

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-150118

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.Cl.

G09G 3/30

G09G 3/20

H05B 33/14

(21)Application number : 2001-348413

(22)Date of filing : 14.11.2001

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

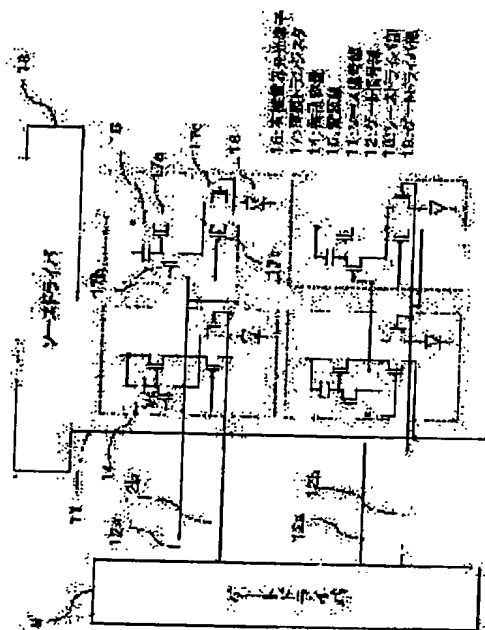
(72)Inventor : MAEDA TOMOYUKI  
TAKAHARA HIROSHI

(54) EL DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD, AND INFORMATION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve excellent moving picture displaying performance and high contrast display in a display panel using organic EL (electroluminescent) elements.

SOLUTION: In this EL (electroluminescent) display device, a current is programmed from a source driver IC 18 to a pixel so that an EL element 16 emits light with luminance being  $n$  times as large as a prescribed luminance. The programmed current is held in a capacitor 14. A TFT (thin film transistor) 17d is controlled so that the EL element 16 is lighted for a period being one  $n$ -th as long as one frame. As a result, an average luminance becomes the prescribed luminance. The value of ( $n$ ) is made to be 2 to 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] with the 1st actuation which is the actuation approach of EL indicating equipment of having the source signal line which impresses the image data which a pixel is arranged in the shape of a matrix, and writes in said pixel, and writes the image data which becomes twice [ abbreviation N ] the brightness of said pixel in said source signal line The actuation approach of the 2nd actuation which impresses the current corresponding to the image data written in said pixel to the EL element of a pixel, and EL display with which a predetermined period and 3rd actuation to intercept are carried out for said current, and the value of said N is characterized by or more 1.2 being six or less.

[Claim 2] A predetermined period is the actuation approach of EL display according to claim 1 characterized by being time amount shorter than  $1 - 1/N$  of one frame or the 1 field.

[Claim 3] N is the actuation approach of EL display according to claim 1 characterized by or more 1.2 being six or less.

[Claim 4] The EL element which is shown in the organic electroluminescence display with which the pixel has been arranged in the shape of a matrix, and was formed in each pixel, The transistor for actuation which supplies the current impressed to said EL element, and the capacitor connected to the gate terminal of said transistor for actuation, The 1st switching element which impresses an electrical potential difference to said capacitor, and the 2nd switching element which turns on and off the current passed to said EL element, The gate driver circuit which chooses said switching element, and the source driver circuit which sets up the electrical potential difference written in said capacitor are provided. Said source driver circuit The electrical potential difference written in said capacitor is set up so that the current passed to said EL element may be N times the predetermined value. Said electrical potential difference It is EL display which is impressed to the pixel of the 1st switching element which said gate driver circuit chose, intercepts said 2nd switching element with the current which flows to the predetermined period of the one frame, and said EL element, and is characterized by the value of said N being six or less [ 1.2 or more ].

[Claim 5] The EL element which is shown in the organic electroluminescence display with which the pixel has been arranged in the shape of a matrix, and was formed in each pixel, The transistor for actuation which supplies the current impressed to said EL element, and the capacitor connected to the gate terminal of said transistor for actuation, The 1st transistor component which impresses an electrical potential difference to said capacitor, and the 2nd transistor component which turns on and off the current passed to said EL element, The gate driver circuit which chooses said transistor component, and the source driver circuit which sets up the electrical potential difference written in said capacitor are provided. Said source driver circuit The electrical potential difference written in said capacitor is set up so that the current passed to said EL element may be N times the predetermined value. Said electrical potential difference It is impressed by the pixel of the 1st tolan JISUTAGU component which said gate driver circuit chose. Said 2nd transistor component It intercepts with the current which flows to the predetermined period of the one frame, and said EL element. Moreover, the ratio of said capacitor capacity C1 and the gate-source capacity C2 of said 1st transistor component C1: EL display characterized by being  $2 = 20:1$  or less more than  $C2 = 200:1C1:C$ .

[Claim 6] The EL element formed in each pixel, and the transistor for actuation which supplies the current impressed to said EL element, The capacitor connected to the gate terminal of said transistor

for actuation, and the 1st transistor component which impresses an electrical potential difference to said capacitor, The 2nd transistor component which turns on and off the current passed to said EL element, The Personal Digital Assistant possessing EL display panel which has the gate driver circuit which chooses said transistor component, and the source driver circuit which sets up the electrical potential difference written in said capacitor, an antenna, a voice demodulator circuit, and a key input circuit.

[Claim 7] The information display characterized by EL display according to claim 4 or 5, the video-signal processing circuit, and providing an applied-voltage adjustment device.

[Claim 8] It is the EL display characterized by to be EL display which has the source signal line which impresses the image data which a pixel is arranged in the shape of a matrix, and is written in said pixel, and to change brightness by adjusting display brightness and changing the current impression time amount and the interrupting time to said EL element when said EL display controls the impression and the cutoff of a current which flows to the current and the magnitude impressed to the EL element of each pixel, and said EL element.

[Claim 9] EL display according to claim 8 characterized by providing a voice recovery function.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with information displays, such as a cellular phone using EL display and these of this invention as which an image is displayed mainly with spontaneous light, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional EL indicating equipment has the gate signal line which operates the switching element and component for making the storage capacitance holding the charge for driving the thin film transistor the power-source line which supplies power to an EL element, and for actuation, and the transistor for actuation, and said storage capacitance memorize an electrical potential difference. The storage capacitance of the pixel of arbitration was made to memorize the electrical potential difference which flows to a source signal line, the electrical potential difference of a power-source line was changed to the current by the thin film transistor for actuation, and the EL element was made to emit light by changing a switching element.

[0003] However, in this indicating equipment, dispersion in the property of the thin film transistor component for actuation was displayed on the screen, and there was a problem that the homogeneity of a screen was very bad. The circuit for canceling dispersion in the property of said transistor is shown in drawing 12.

[0004] The circuit of drawing 12 has EL element 121 in each pixel, and has switching element 123b for turning on and off the power-source line 122 and power-source line which supply power to an EL element, and gate signal line 124a which operates a component. Thin film transistor 123a for actuation is connected with EL element 121, and the current which flows to EL element 121 by thin film transistor 123a for actuation is controlled. In thin film transistor 123 for actuation, it has gate signal line 124b for controlling the switching elements 123c and 123d and switching element for writing the current which flows to the storage capacitance 125 and the source signal line 126 for holding driver voltage in storage capacitance 125.

[0005] The method of driving the circuit of drawing 12 stores a charge in storage capacitance 125 so that sink and switching element 123b may be made to 123c, it may make un-flowing and 123d switch-on for the current of the request to the source signal line 126 and a current equivalent to the source signal line 126 may flow to thin film transistor 123a for actuation. After storing a charge, according to the charge stored in storage capacitance by making it flow through un-flowing and 123b in switching elements 123c and 123d, a current is passed from the power-source line 122 to EL element 121.

[0006] This driving method can amend dispersion in the property of the thin film transistor for actuation by writing in a current passing to EL element 121 as it is.

[0007] However, that power consumption becomes large by driving according to a current also about this driving method, and in order to make storage capacitance memorize with a current, the write-in time amount to storage capacitance becomes large, and there are problems, like write-in lack takes place.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The actuation approach which storage capacitance is made to memorize according to a current has the problem of the write-in time amount to power consumption or storage capacitance as indicated previously.

[0009]

[Means for Solving the Problem] A current program is carried out at a pixel so that EL element 121 may emit light by one N times [ predetermined ] the brightness of this. An EL element controls switching element 123b so that one frame carries out 1-/N time amount burning. Therefore, although average luminance and average force current become a predetermined thing, since the current programmed to a pixel is N times, the write-in time amount to storage capacitance 125 is shortened, and write-in lack is canceled.

[0010] Moreover, average luminance [ as opposed to average force current in N ] rises or less [ 2 or more ] by six, and the power consumption for taking out predetermined brightness can be reduced.

[0011]

[Embodiment of the Invention] In order that each drawing may make a plot easy easily [ understanding ] in this description, there are an abbreviation or/and a part which carried out scaling. For example, only the part required for explanation is illustrated in the circuit block of drawing 1 . Moreover, the part which attached the same number or the notation has the gestalt, the ingredient, the function, or actuation of the same or resemblance.

[0012] It is a low power, and is high display quality, and the organic electroluminescence display panel constituted as a display panel in which thin-shape-izing is still more possible by arranging the plurality of an organic electroluminescence (EL) component in the shape of a matrix attracts attention.

[0013] The laminating of the organic stratum functionale (EL layer) of at least one layer to which an organic electroluminescence display panel consists of an electron transport layer, a luminous layer, an electron hole transporting bed, etc. on the glass plate (array substrate) with which the transparent electrode as a pixel electrode was formed, and the metal electrode (reflective film) is carried out. The organic stratum functionale (EL layer) emits light by applying the electrical potential difference of minus to a transparent electrode (pixel electrode) anode plate (anode) in the cathode (cathode) of plus and a metal electrode (reflector), namely, impressing a direct current between a transparent electrode and a metal electrode. By using the organic compound which can expect a good luminescence property for the organic stratum functionale, EL display panel can be equal to practical use.

[0014] The circuit diagram of the image display panel by the organic EL device is shown in drawing 1. An image display panel consists of the gate driver 19 sections for displaying the video signal inputted as the source driver 18 section for inputting a video signal. In the source driver 18 section, the video signal for one line changed into gradation data in accordance with Horizontal Synchronizing signal HD is passed to each source signal line 11.

[0015] The gate driver 19 section writes the video signal which flows to the source signal line 11 in a pixel, and makes an organic EL device 16 emit light by operating two kinds of gate signal lines 12 of the gate signal line 12 for holding the video signal inputted as the gate signal line 12 for writing a video signal in a pixel, and continuing turning on an organic EL device 16.

[0016] The detailed configuration of a pixel is shown in drawing 2 . This pixel is constituted by the gate signal line 12, it, organic EL device 16a and capacitor 14a which operate actuation transistor (henceforth referred to as TFT) 17a, TFT(s) 17b, 17c, and 17d, and TFT as three switching elements, current supply line 15a, and the source signal supply line 11. Although TFT17 changes also according to the class of component, the gate signal line 12 connected with a component here is un-flowing by Hi, and is flowed through it by Low.

[0017] Then, the structure which this pixel turns on is explained. The magnitude of each pixel of displays, such as a cellular phone and a monitor, is 100 micrometers wide and about 250 micrometers long, and although a current value required for the source signal line 11 for obtaining the brightness of 100 candelas/square meter changes with a foreground color and external quantum efficiency, it is about [ about 1micro ] A. The source driver 18 side passes 1microA for a current value from a current source 10 to pass 1microA to an organic EL device 16.

[0018] A non-flowing signal is impressed to the signal and the gate signal line 2 through which TFT17 flows on the gate signal line 1 in a selection line, and a continuity signal is impressed to reverse in a non-choosing line at non-continuity signal and gate signal line 12b at gate signal line 12a.

[0019] Thereby, in a selection line (in this example, it may be the 1st line), the current of the source signal line 11 flows inside a pixel through TFT17b and TFT17c. Through TFT17a, since it is only connected with EL power-source line 15a, the current of 1microA flows also to TFT17a, and, as for the

current path in a pixel, the charge for gate voltage at this time is accumulated in capacitor 14a. If a non-selection period comes, 17d flows, since 17b and 17c are un-flowing, the current which flows to 17a based on the charge accumulated in capacitor 14a in a selection period will be specified, and the current of 1microA will flow to EL element 16a. Thereby, an organic EL device can be made to emit light.

[0020] That is, by activating gate signal line 12a (ON electrical potential difference being impressed), it lets TFT17b and TFT17c pass, and the current value which should be passed to TFT17a at EL element 16 is passed. TFT17b turns on so that between the gate of TFT17a and a drain may be short-circuited, and it is remembered that the gate voltage (or drain electrical potential difference) of TFT17a passes said current value to a capacitor 14.

[0021] In addition, as for a capacitor (capacitor) 14, it is desirable to consider as the capacity of 0.2pF or more. The configuration using the channel capacity of TFT as other configurations is also illustrated. That is, it is the configuration which does not prepare separately with a capacitor 14 but is made into channel width W of TFT17a, and the magnitude more than fixed.

[0022] It is more desirable to constitute a capacitor from a viewpoint for stabilizing the viewpoint and display action which prevent the brightness lowering by leak of TFT17c separately in this way. In addition, the magnitude of a capacitor (capacitor) 14 is good to be referred to as 0.2pF or more 2pF or less, and the magnitude of a capacitor (capacitor) 14 is good to be referred to as 0.4pF or more 1.2pF or less especially.

[0023] In addition, for a capacitor 14, it is this better \*\* to form in the non-display field between the adjoining pixels in general. Generally, when creating full color organic electroluminescence, in order to form an organic electroluminescence layer by the mask vacuum evaporation with a metal mask, the formation location of EL layer by mask location gap occurs. When a location gap occurs, there is a danger that the organic electroluminescence layer of each color will lap. Therefore, 10micro or more of non-display fields between the pixels which each color adjoins must be left. This part turns into a part which does not contribute to luminescence. Therefore, it becomes an effective means for the improvement in a numerical aperture to form a capacitor 14 in this field.

[0024] Next, it operates so that gate signal line 12a is passed for it to be inactive (an OFF electrical potential difference is impressed), gate signal line 12b may be activated, it may change to the path containing TFT17d by which the path for which a current flows was connected to said 1st TFT17a list at EL element 16, and said EL element 16 and the memorized current may be passed to said EL element 16.

[0025] At drawing 1, all TFT(s) consist of P channels. Although P channels have somewhat low mobility as compared with TFT of N channel, since pressure-proofing cannot generate degradation easily greatly again, either, it is desirable. However, it does not limit only to this invention constituting EL element 16 configuration from P channels. You may constitute only from an N channel. Moreover, you may constitute using both N channel and P channels.

[0026] In addition, TFT(s) 17b and 17c are constituted from same polarity, and it constitutes from an N channel, and, as for TFT17a and TFT1d, constituting from P channels is desirable. Generally the effectiveness which uses TFT17a as P channels to the EL element which obtains the luminescence reinforcement made into the object is large [ TFT ] by there being the features, like there are few reliable kink currents, and controlling a current P channels as compared with the N channel TFT.

[0027] EL element 16 configuration of this invention is controlled by two timing. The 1st timing is timing which makes a required current value memorize. When TFT17b and TFT17c turn on to this timing, the predetermined current I1 is written in from the source signal line 11. Thereby, TFT17a will be in the condition that the gate and a drain were connected, and a current I1 will flow through this TFT17a and TFT17c. Therefore, the electrical potential difference of the GETO source of TFT17a turns into the electrical potential difference V1 on which I1 flows.

[0028] The 2nd timing is timing which closing and TFT17d open [ TFT17a and TFT17c ]. The electrical potential difference V1 between the source-gates of TFT17a becomes [ being held with as, and ]. In this case, TFT17a becomes fixed [ the current of I1 ] in order to always operate in a saturation region.

[0029] In addition, the gate of TFT17a and the gate of TFT17c are connected to the same gate signal line 12a. However, the gate of TFT17a and the gate of TFT17c may be connected to a different gate signal line 12 (it enables it to control TFT17b and TFT17c according to an individual). That is, a 1-pixel

gate signal line becomes three (the configuration of drawing 1 is two). By controlling the ON/OFF timing of the gate of TFT17a, and the ON/OFF timing of the gate of TFT17c according to an individual, the current value variation of EL element 16 by dispersion in TFT17 can be reduced further.

[0030] If 1st gate signal line 12a and 2nd gate signal line 12b are carried out in common and it is the conductivity type (N channel and P channels) with which the 3rd and 4th TFT(s) differed, simplification of an actuation circuit and the numerical aperture of a pixel can be raised.

[0031] If this actuation is seen by the actual wave, it will become like drawing 3. Corresponding to Horizontal Synchronizing signal HD, gate control signal 32 of gate 12a falls. At this time, the charge according to a video signal is accumulated in a capacitor 14. And the input period of this selection line expires before the following Horizontal Synchronizing signal, and gate control signal 32a starts. In order to make TFT17 connected with an organic EL device 16 corresponding to it \*\*\*\*, gate control signal 33 of gate 13a falls. Thereby, the current according to a capacitor 14 flows and emits light from the current supply line 15 to an organic EL device 16. And gating waveform 33a continues maintaining Low until the signal input period of this line next comes, and it maintains the burning condition of an organic EL device.

[0032] However, the stray capacity 20 by wiring capacity etc. exists in the actual source signal line 11. If stray capacity 20 exists in the source signal line 11, the wave-like provincial accent decided by wiring resistance of the source signal line 11 and the time constant of stray capacity 20 will be observed. When a current value performs a gradation display, this wave provincial accent changes also with current values which flow to a source signal line, it starts, so that a current value is small, and requires time amount for falling. For example, when wiring capacity was 100pF and 500 ohms of wiring resistance, and changing the current value of a current source 10, time amount required for the time amount which needs the current value of the source signal line 11 and the current value of a contact 1001 to change from 0.24microA to 40nA(s) to change from 40nA to 0.24microA for 300 microseconds was 250 microseconds.

[0033] In a low current field, since there is little movement magnitude of the charge per unit time amount, it is because it is difficult to carry out the charge and discharge of the charge which accumulated in stray capacity 20. Time amount required if the current value which flows to the source signal line 11 by this is low, in order to write in a video signal becomes long. For this reason, the minimum time amount of 1 horizontal-scanning period is required of the gradation method of presentation by the conventional current for 300 microseconds. Now, when the number of scanning lines is 220 like a cellular phone, the flicker by making one frame drive by about 10Hz, the amount of charges of a capacitor 14 changing depending on the OFF property of TFT17, and the current which flows to EL element 16 changing occurs.

[0034] Then, in order to solve this problem, pulse actuation is used for the source signal line 11 as shown in drawing 4 n times to which usual impresses 1/of n times [ usual ] as many currents as this for n hours. The write-in time amount to a capacitor can be shortened by the ability writing a current higher than usual by this driving method. Since a n times as many current as this will flow also to an organic EL device if a n times as many current as this is passed to a source signal line, only the period of 1/n impresses a current to an organic EL device 16, and it is made for average force current not to change by outputting a gate control signal so that it may be set to 53a, and setting flow time amount of TFT17d to 1/n.

[0035] Since the time amount t which current value change of the source signal line 11 takes is  $t = C \cdot V / I$  when the current which flows the electrical potential difference of C and the source signal line 11 to V and the source signal line 11 in the magnitude of stray capacity 20 is set to I, that a current value can be enlarged 10 times can do short time amount which current value change takes to about 1/10. Or even if the source capacity 20 increases 10 times, it is shown that it can change to a predetermined current value. Therefore, in order to write in a predetermined current value within a short horizontal scanning period, it is effective to make a current value increase.

[0036] Since the output current will also become 10 times and the brightness of EL will become 10 times, if an input current is increased 10 times, in order to obtain predetermined brightness, predetermined brightness was displayed by setting the "on" period of TFT17d of drawing 1 to 1/10 over the past, and setting a luminescence period to 1/10.

[0037] That is, in order to fully perform the charge and discharge of the parasitic capacitance 20 of the

source signal line 11 and to perform a program for a predetermined current value to TFT17a of a pixel, it is necessary to output a comparatively big current from the source driver 18. However, if a big current in this way is passed to the source signal line 11, this current value will be programmed by the pixel, and a big current flows to EL element 16 to a predetermined current. For example, if it programs with a 10 times as many current as this, naturally, a 10 times as many current as this will flow to EL element 16, and EL element 16 will emit light by one 10 times the brightness of this. What is necessary is just to make into 1/10 time amount which flows to EL element 16, in order to make it predetermined luminescence brightness. Thus, by driving, the charge and discharge of the parasitic capacitance of the source signal line 11 can fully be carried out, and predetermined luminescence brightness can be obtained.

[0038] In addition, this is an example, although one 10 times the current value of this is written in TFT17a (the terminal voltage of a capacitor 14 is set to accuracy) of a pixel and ON time amount of EL element 16 is made into 1/10. Depending on the case, one 10 times the current value of this is written in TFT17a of a pixel, and it is good as for 1/5 in the ON time amount of EL element 16. Conversely, one 10 times the current value of this may be written in TFT17a of a pixel, and the ON time amount of EL element 16 may be doubled. This invention has the description in making the write-in current to a pixel into values other than a predetermined value, making into an intermittent condition the current which flows to EL element 16, and driving. On these descriptions, in order to give explanation easy, one N times the current value of this is written in TFT17 of a pixel, and it explains increasing the ON time amount of EL element 16 1/N time. However, not the thing to limit to this but a current value 1 time the N of this is written in TFT17 of a pixel, and it cannot be overemphasized that twice (it differs in N1 and N2) as many 1-/N as this is sufficient in the ON time amount of EL element 16. In addition, spacing which carries out an intermission is not limited at equal intervals.

[0039] Moreover, in order to give explanation easy, 1-/N is explained setting these 1F to 1-/N on the basis of 1F (1 field or one frame). However, a 1-pixel line is chosen, and there is time amount (usually 1 horizontal-scanning period (1H)) by which a current value is programmed, and an error is also produced depending on a scan condition. Therefore, the above explanation is only the problem of the shape of facilities for giving explanation easy to the last, and is not limited to this.

[0040] Organic (inorganic) EL indicating equipment has a technical problem also in the point that the method of presentation differs from the display which displays an image as a set of a line display with an electron gun like CRT fundamentally. That is, in EL display, the current (electrical potential difference) written in the pixel is held between the periods of 1F (1 field or one frame). Therefore, if an animation display is performed, the technical problem that profile dotage of a display image occurs will occur.

[0041] In this invention, during the period of  $1 F/N$  \*\*\*\* a current to EL element 16, and other periods  $(1F(N-1) / N)$  do not pass a current. The case where carried out this actuation method and one point of a screen is observed is considered. In this display condition, image data display and a black display (astigmatism LGT) are repeatedly displayed on every 1F. That is, an image data display condition will be in a discontinuous display (intermittent display) condition in time. If animation data display is seen in the state of this intermittent display, profile dotage of an image is lost and a good display condition can be realized. That is, animation display near CRT is realizable. Moreover, although an intermittent display is realized, the Main clock of a circuit is not different from the former. Therefore, the power consumption of a circuit does not increase.

[0042] The image data (electrical potential difference) to which light modulation is carried out in the case of a liquid crystal display panel is held at a liquid crystal layer. Therefore, if it is going to carry out a black insertion display, it is necessary to rewrite the data currently impressed to a liquid crystal layer. Therefore, it is necessary to make high the clock of the source driver IC 18 of operation, and to impress a black indicative data to the source signal line 11 for image data by turns. Therefore, if black insertion (intermittent display of a black display etc.) is made into implementation \*\*\*\*\*, it is necessary to raise the Main clock of a circuit. Moreover, the image memory for carrying out time-axis extension is also needed.

[0043] With the pixel configuration of EL display panel of this invention shown in drawing 1 etc., image data is held at the capacitor 14. The current corresponding to the terminal voltage of this capacitor 14 is passed to EL element 16. Therefore, image data is not held like a liquid crystal display panel at a light



modulation layer.

[0044] This invention controls the current passed to EL element 16 only by making TFT17d of switching etc. turn on and off.

[0045] That is, even if it turns off the current  $I_w$  which flows to EL element 16, as for image data, the capacitor 14 is held as it is. Therefore, if TFT17d etc. is made to turn on to the following timing and a current is passed to EL element 16, the flowing current is the same as that of the current value which was flowing before. If black insertion (intermittent display of a black display etc.) is made into implementation \*\*\*\*\*, it is not necessary to raise the Main clock of a circuit with this invention in the case. Moreover, the image memory for not carrying out time-axis extension is also unnecessary. Moreover, time amount after an organic EL device 16 impresses a current until it emits light is a high-speed response short. Therefore, it is suitable for an animation display and the problem of the animation display which is the problem of the display panels (a liquid crystal display panel, EL panel, etc.) of the conventional data-hold mold can be solved from that of carrying out an intermittent display further.

[0046] For example, for gate signal line 12b, an "on" period is 1F (since program time is usually 1H and the pixel line count of EL display is at least 100 or more lines when current program time is set to 0) conventionally. If it supposes that an error is 1% or less also as 1F and is referred to as  $N=10$ , if source capacity is about 20pF, it can change from the gradation 0 which starts change most as for time amount also to gradation 1 in about 75 microseconds. If this is EL display of 2 mold extent, it shows that frame frequency can drive by 60Hz.

[0047] Furthermore, what is necessary is just to make the source current into 10 or more times, when the source capacity 20 becomes large with a large-sized display. What is necessary is just to make the "on" period of gate signal line 12b (TFT17d) into  $1/N$ , when a source current value is generally increased  $N$  times. Thereby, it is applicable to the display for television and monitors etc.

[0048] As mentioned above, only the period of  $1/N$  of the time amount (about 1F) which originally turns on TFT17d is made to turn on, and if other period  $(N-1)/N$  periods are made to turn off, the average luminance of the 1F whole will turn into predetermined brightness. This display condition is approximated with CRT scanning the screen with the electron gun. The range where a different point shows the image is the point which  $1/N$  (a full screen is set to 1) of the whole screen has turned on (the range turned on in CRT is a 1-pixel line (it is 1 pixel strictly)).

[0049] In this invention, as the image display field 71 of this  $1/N$  shows drawing 8, it moves downward from on Screen 21. In this invention, only in during the period of  $1/N$ , a current flows to EL element 16, and other periods  $(1F - (N-1)/N)$  do not flow a current. Therefore, an image serves as an intermittent display. However, since it will be in the condition that the image was held according to the after-image at human being's eyes, it seems that the full screen is displayed on homogeneity.

[0050] In this display condition, the image data display 71 and the black display (astigmatism LGT) 72 are repeatedly displayed on every 1F. That is, an image data display condition will be in a discontinuous display (intermittent display) condition in time. By the liquid crystal display panel (EL display panels other than this invention), since data were held at the period of 1F, and the pixel, when it was animation display, even if image data changed, the change could not be followed, but it had become animation dotage (profile dotage of an image). However, in this invention, since the image is indicated by intermittent, profile dotage of an image is lost and a good display condition can be realized. That is, animation display near CRT is realizable.

[0051] Moreover, there is also no contrast lowering like [ at the time of indicating the liquid crystal display panel by intermittent at EL display, since the black display was completely an astigmatism LGT ]. Moreover, an intermittent display is realizable only by carrying out on-off operation of the TFT17d, as shown in drawing 1. This is because memory of the image data is carried out to the capacitor 14. That is, image data is held during the period of 1F at each pixel 16. Control of TFT17d has realized whether the current equivalent to this image data currently held is passed to EL element 16.

[0052] Therefore, it is changeless to the number of TFT17 which constitutes 1 pixel from a case where it does not consider as the case where an intermittent display is realized. That is, the pixel configuration remained as it was, was removed with the effect of the parasitic capacitance 20 of the source signal line 11, and has realized the good current program. Moreover, the animation display near CRT is realized.

[0053] Moreover, since it is late enough as compared with the clock of the source driver circuit 18 of

operation, as for the clock of a gate driver circuit of operation, the Main clock of a circuit does not necessarily become high. Moreover, modification of the value of N is also easy.

[0054] The direction of image display (the image write-in direction) is made down from on a screen by 1 field eye, and is good also as above from under a screen by the following 2nd field eye. Furthermore, once considering as down from on a screen by 1 field eye and considering a full screen as the black display (non-display) 72, by the following 2nd field eye, it is good also as above from under a screen. ON state voltage ( $V_{gl}$ ) is impressed to gate signal line 12a (1), and a pixel is chosen so that it may illustrate to drawing 2. At this time, OFF state voltage ( $V_{gh}$ ) is impressed to gate signal line 12b (1). Therefore, Switching 17b and TFT 17c turns on, and TFT17d is an OFF state.

[0055] The program current  $I_w$  flows to the source signal line 11. This program current  $I_w$  is supplied by TFT17a. (Current  $I_{dd}=I_w$ ). When this current  $I_{dd}$  flows, the potential of the source signal line 11 serves as a predetermined electrical potential difference, and the current program of the gate terminal voltage  $V_g$  of TFT17a is carried out. The current by which the current program was carried out is an  $I_w$  current. That is, as for TFT17a,  $V_g$  electrical potential difference is set up so that the program current  $I_w$  may flow. If it has other ways of speaking, it can be said that the potential of the source signal line 11 was programmed by the pixel. that is, it can be said that the electrical-potential-difference (\*\*) program was carried out as operating state of a pixel.

[0056] OFF state voltage ( $V_{gh}$ ) is impressed to gate signal line 12a (1) after 1H (1 horizontal-scanning period), TFT17b and TFT17c turn off, and an electrical potential difference required to pass the program current  $I_w$  to capacitor 14a is held. Moreover, ON state voltage ( $V_{gl}$ ) is impressed to gate signal line 12b (1), and TFT17d turns on. Therefore,  $I_e (= I_w)$  current flows to EL element 16, and the light is switched on with the current ( $I_e$ ) by which EL element 16 was programmed.

[0057] The above is actuation of the current program method explained above. However, actuation is differed actually. The current  $I_e$  which flows to EL element 16 is because it is smaller than  $I_w$ .

[0058] First, actuation of P channels of TFT is explained. Such the big ON state current flows that TFT has P gate terminal voltage  $V_g$  in a minus side. In 0 (V), it turns off thoroughly. The ON state current changes with W/L of TFT and mobility, and S value. It is [ about ] when W/L of TFT is 6/12. -As for a channel current ( $I_{dd}$ ), 3 (V) is very slight. - The current of 1 - 5microA flows by 4(V) --4.5(V).

[0059] The matter with one [ important ] more has a capacity problem between the terminals of a component in the potential of each component. Capacity is between the gate-source terminals of TFT17b. This capacity is about 0.01-0.03pF, when W/L of TFT17b is DABURUGETO which is 6/6 micrometer. It runs through the capacity of this capacitor and is called capacity.

[0060] If a pixel is chosen, since gate signal line 12a will change from  $V_{gh}$  to  $V_{gl}$ , it runs and the potential of gate signal line 12a runs with capacity. this -- running --  $V_g$  electrical potential difference is shifted in the direction of +.

[0061] Next, TFT17a passes a current equal to the current  $I_w$  which the source driver circuit 18 absorbs. However, in a black display, the value of the current which TFT17a passes is small. They are 30 or less nAs as an example. With such a current, the charge and discharge of the parasitic capacitance of the source signal line 18 cannot fully be carried out within 1H period. Therefore, potential of the source signal line 18 cannot be made into a predetermined electrical potential difference within 1H period. That is,  $V_g$  electrical potential difference is also low and cannot be made into an electrical potential difference required for a black display.

[0062] Therefore, TFT17a passes a bigger current than an original black display to EL element 16. Therefore, EL element 16 emits light more brightly than a request value. Therefore, in EL display panel, a black float is generated and a high contrast display cannot be realized.

[0063] However, since gate signal line 12a changes from ON state voltage ( $v_{gl}$ ) to OFF state voltage ( $V_{gh}$ ), again, it runs, and runs with capacity and an electrical potential difference occurs. It shifts to this black display electrical potential difference that needs  $V_g$  electrical potential difference with an electrical potential difference by running. Therefore, TFT17a is programmed not to pass a current at all, or is programmed to pass the black current of a request value. That is, it is programmed by EL element 16 so that only a minute current flows. Therefore, EL display panel of this invention does not have a black float, and can realize a high contrast display. A pixel is chosen as the 1 field (one frame), i.e., a degree, and this  $V_g$  electrical potential difference is held until it is rewritten.

[0064] By the method which impresses the n times as many pulse illustrated to drawing 4 as this, the

current impressed to EL element 16 becomes large, therefore the terminal voltage generated in EL element 16 also becomes high. Therefore, if amplitude value of the gate signal line 12 is not enlarged, either, EL element 16 cannot be driven. If the amplitude value of the gate signal line 12 becomes high, it will run, and will generate and run through capacity and an electrical potential difference will also become large. Therefore, in this invention, a good black display is realizable. This effectiveness becomes about \*\*\*\* or more by  $n=2$ . Therefore, it is desirable that  $n$  carries out to two or more in invention.

[0065] Moreover, the current which flows switching element 123b to the source signal line 126 by flowing through un-flowing and 123c and 123d can be written in storage capacitance 125 also about the circuit of drawing 12. According to the charge stored in storage capacitance 125 by making it flow through un-flowing and 123b in switching elements 123c and 123d, a current is passed from the power-source line 122 to EL element 121.

[0066] Therefore, if the current which flows to a source signal line is increased  $N$  times, the current written in storage capacitance will increase  $N$  times. Moreover, since the time amount which flows to an EL element by setting flow time amount of one frame of switching element 123b to  $1/N$  is set to  $1/N$  of one frame, it is possible to use the same driving method also about the circuit of drawing 12.

[0067] It ran through this invention and it has realized the good black display, using an electrical potential difference well. If the pixel line of relevance is chosen and ON state voltage is impressed to gate signal line 12a, it will shift in the direction in which the electrical potential difference of a gate signal line runs, and  $V_g$  electrical potential difference becomes about a white display more. However, this electrical potential difference through which it ran is charged with the electrical potential difference from the source signal line 18 for a short time. Since it is the direction to which the gate terminal voltage of TFT17a falls especially, TFT17a becomes in the direction which passes a current more, and is charged for a short time. therefore, the time of ON state voltage being impressed to gate signal line 12a — running — it does not become a problem at all.

[0068] If the pixel line of relevance is un-chosen in the period of 1H and OFF state voltage is impressed to gate signal line 12a, a  $V_{gh}$  electrical potential difference will be impressed to gate signal line 12a, it will run in it, and an electrical potential difference will occur in it. this — it runs and the gate terminal voltage of TFT17a reaches a target black display electrical potential difference with an electrical potential difference.

[0069] As mentioned above, this invention runs through the voltage variation of gate signal line 12a, supplies it to TFT17a through capacity, and is controlling the current which flows to EL element 16. Especially this control is effective in realizing a black display.

[0070] The case where the current of the white display to EL element 16 is being passed this time is considered. If a pixel is chosen, it will be programmed by the gate terminal of TFT17a so that the current of a white display flows. This programmed current flows to EL element 16.

[0071] The current impressed to EL element 16 by the method which impresses the  $n$  times as many pulse illustrated to drawing 4 as this is large. In order to pass a big current to EL element 16, it is necessary to make low gate terminal voltage  $V_g$  of TFT17a. Of course, the potential of the source signal line 11 also becomes low.

[0072] Therefore, by white display,  $V_g$  is programmed with low potential. However, it runs, and generates and runs through capacity and the electrical potential difference is the same as that of the case of a black display. On the other hand, since the potential of the source signal line 11 is low as compared with the case of  $n=1$  in the case of  $n=1$  or more, white display brightness increases. Therefore, brightness becomes high by  $n=2$  so that it may illustrate to drawing 6.

[0073] Change of the brightness when changing  $n$  at the time of a  $n$  time pulse actuation activity to drawing 6 is shown. The brightness said in this drawing breaks the brightness when changing  $n$  by the current value which flows to the ends of an organic EL device 16 (that is, average luminance), and expresses the brightness ratio of each pulse actuation when a graph usually sets the brightness of actuation to 1.

[0074] As for  $n$ , this drawing 6 shows that brightness is usually ( $n=1$ ) high at the one or more times or less of six. However, if  $n$  becomes six or more, brightness will fall. It turns out that a graph draws a curve beyond not from proportionality with the perfect relation between the current built over an organic EL device as this shows drawing 7, and the brightness which emits light but from a certain current value (that is, the luminous efficiency over a unit current falls). for this reason, if the current

which enlarges  $n$  and is impressed to an organic EL device becomes large too much, the luminous efficiency of the organic EL device itself worsens, and brightness will become low even when average force current is the same.

[0075] From this, if  $n$  uses or more 1 actuation [ or less 6 pulse ], the brightness to average force current will go up the method of driving an organic EL device. Moreover, if it displays that an image illustrates to drawing 4 by  $n$  times as many pulse actuation as this, a black display will be good or more by  $n=2$ , and display contrast will improve. Moreover, the animation display engine performance also improves by leaps and bounds.

[0076] Moreover, the current which flows to EL element 16 is turned on and off by turning TFT17d on and off. Therefore, the image display field 71 will be in the condition of having been scanned in the vertical direction of a screen so that it might illustrate by drawing 8. At this time, the part of a black display is the field which turned off EL element 16.

[0077] if the percentage that the black display 16 occupies to all the fields of a screen is 20% or more, the animation display engine performance will be markedly alike, and will improve. An improvement effect is high by considering especially as the time of 50%. In 20%, the black viewing area 16 is  $N=1.2$ . Therefore, when aiming at an improvement of the animation display engine performance,  $N$  should just carry out to six or less [ 1.2 or more ]. Furthermore, as for  $N$ , it is desirable to carry out to six or less [ 1.5 or more ].

[0078] In addition, if  $N=5$  is exceeded, a flicker may be conspicuous from a viewpoint of the frequency of a frame rate. Therefore,  $N$  should just carry out to five or less [ 1.2 or more ] preferably.

Furthermore, as for  $N$ , it is desirable to carry out to five or less [ 1.5 or more ].

[0079] Moreover, as for the ratio of the capacity  $C1$  (14a) for maintenance, and the gate-source capacity ( $C2$ ) of TFT11b, it is desirable to make it become the range of  $2=200:1$  or more  $C1:C$  and  $2=20:1$  or less  $C1:C$ . By making it this range, the current which flows to TFT11a at the time of a black display becomes the optimal.

[0080] Drawing 9 is taken as installation and a case 93 being about a demodulator, an antenna 91, and a carbon button 94 at the indicating equipment 92 which used at least one gestalt in the gestalt of this invention at a Personal Digital Assistant.

[0081] When using a display panel 92 for information displays, such as a cellular phone, it is desirable to mount a driver IC in one side of a display panel (the gestalt which mounts a driver IC in one side still in this way is called a three-side free configuration (structure)). Conventionally, the gate driver IC was mounted X side of a viewing area, and the source driver IC was mounted in Y sides. It is because it is easy to design so that the center line of a screen may take the lead in an indicating equipment, and mounting of a driver IC also becomes easy. In addition, a gate driver circuit may be produced with a configuration free three sides with elevated-temperature polish recon or a low-temperature polish recon technique (that is, at least one side is directly formed in a substrate with a polish recon technique among the gate driver of drawing 1, and a source driver).

[0082] Generally, priority is given to low-power-ization over the number of foreground colors in information displays, such as a cellular phone. Power consumption increases from the reasons of the clock frequency of the circuit to which the number of foreground colors is made to increase becoming high, or change of an electrical-potential-difference (current) wave impressed to EL element 16 increasing. Therefore, the number of foreground colors can seldom be made [ many ]. To this technical problem, this invention performs error diffusion process or dithering for image data, and displays an image.

[0083] The background of a case is equipped with the CCD camera although not illustrated in the cellular phone of this invention explained by drawing 9. A photograph is taken with a CCD camera and an image can be displayed immediately in the display screen of a display panel. The data photoed with the CCD camera can be displayed on the display screen 92. The image data of a CCD camera can change 24 bits (16,700,000 colors), 18 bits (260,000 colors), 16 bits (65,000 color), 12 bits (4096 colors), and 8 bits (256 colors) by key input 94.

[0084] When an indicative data is 12 bits or more, it displays by performing error diffusion process. That is, when the image data from a CCD camera is more than the capacity of an internal memory, error diffusion process etc. is carried out, and an image processing is performed so that it may become below the capacity of an internal memory about the number of foreground colors.

[0085] Moreover, if the relation of  $N1 > N2$  is realized when setting a current to 1 time as many  $N$  as this and setting impression time amount to  $1/N2$ , as shown in drawing 11, the average force current which flows to an EL element will increase, and average luminance will rise. For example, if  $[2 = 2Ns \text{ of } N] 1$ , since the time amount which emits light by the same brightness will double, the average luminance to which an EL element emits light doubles. Therefore, it is possible to change the average luminance of an EL element by changing the amount of currents to impress, and the relation of impression time amount. Using as a lighting device is also possible by carrying out whole surface luminescence of the display panel 92 in a portable information device as shown in drawing 9 using this.

[0086] This lighting device can be changed to the display screen as a portable information device, and the display screen as a lighting device by key input 94.

[0087] However, when it is going to use as a lighting device, the brightness of the display screen of a portable information device is inadequate for illuminating the 1-meter or more front. When the portable information device is being displayed using the actuation approach of this invention, the average current which impresses a current higher than a predetermined current and is impressed to an EL element by establishing interrupting time is controlled. Then, if the time amount which makes a current intercept by key input 94 is changed, the average current impressed to EL will increase and the brightness of a display panel 92 will increase. The utilization as a lighting device from which brightness can be changed to possible arbitration is possible also for this illuminating a 1-meter or more distant place.

[0088] Drawing 10 attaches the video-signal input 106 and the video-signal processing circuit 104 in the display 101 which used at least one gestalt in the gestalt of this invention, and is taken as a case 107 being at television.

[0089] The protection film (a guard plate may be used) has covered the front face of a screen on television of drawing 10. It is one object to prevent for a body to hit the front face of a display panel 92, and to damage this on it. It has controlled that an outer situation (outdoor daylight) is reflected to a display panel 92 by forming the AIR coat in the front face of a protection film, and carrying out embossing of the front face.

[0090] By sprinkling a bead etc. between a protection film and a display panel 92, it is constituted so that fixed space may be arranged. Moreover, detailed heights are formed in the rear face of a protection film, and space is made to hold between a display panel 92 and a protection film by these heights. Thus, the impact from a protection film controls what is transmitted to a display panel 92 by holding space.

[0091] Moreover, it is also effective to arrange or pour in optical coupling agents, such as solid-state resin, such as a liquid or gel acrylic resin, such as alcohol and ethylene glycol, or epoxy, between a protection film and a display panel 92. While being able to prevent an interface echo, it is because said optical coupling agent functions as shock absorbing material.

[0092] If a protection film is carried out, a polycarbonate film (plate), a polypropylene film (plate), an acrylic film (plate), polyester film (plate), a PVA film (plate), etc. are illustrated. In addition, it cannot be overemphasized that engineering-plastics films (ABS etc.) can be used. Moreover, tempered glass etc. may consist of an inorganic material. Instead of arranging a protection film, coating the front face of a display panel 92 with the thickness of 0.5mm or more 2.0mm or less with an epoxy resin, phenol resin, and acrylic resin also has the same effectiveness. Moreover, it is also effective in these resin front faces to carry out embossing etc.

[0093] Moreover, it is also effective to carry out the fluorine coat of the front face of a protection film or a coating ingredient. It is because it can fail to wipe with a detergent etc. easily the dirt attached to the front face. Moreover, a protection film may be formed thickly and may be used also [ front light ].

[0094] A screen may not be limited to 4:3 and a wide display display is sufficient as it. As for resolution, it is desirable to make it 1280x768 or more dots. By carrying out a wide mold, the titles and programs of an oblong display, such as a DVD film and television broadcasting, can be enjoyed by the full screen. As for the brightness of a display panel, it is desirable to make it 300 cds/m<sup>2</sup> (a candela/square meter). As for the brightness of a display panel, it is desirable to make it 500 cd/m<sup>2</sup> (a candela/square meter) still more preferably. Moreover, the changeover switch is installed so that it can display with the brightness (200 cd/m<sup>2</sup>) suitable for the Internet or the usual personal computer activity.

[0095] Therefore, a user can make it the brightness of a screen the optimal with the content of a display, or operation. Making into 500 cd/m<sup>2</sup> only the window which furthermore shows the animation, other parts are also preparing setting out made into 200 cd/m<sup>2</sup>. The TV program is displayed on the

corner of a display and it corresponds also to the usage of checking e-mail, flexibly. A loudspeaker becomes the configuration of a tower configuration, and it is designed so that a sound may spread not only to front but to the whole space.

[0096] The technical thought explained in the example of this invention is applicable to a video camera, a projector, stereoscopic television, projection TV, etc. Moreover, it is applicable also to a viewfinder, the monitor of a cellular phone, PHS, a Personal Digital Assistant and its monitor, a digital camera, and its monitor.

[0097] Moreover, it is applicable also to an electrophotography system, a head mount display, an accepting-reality monitor display, a note personal computer, a video camera, and an electronic "still" camera. Moreover, it is applicable also to the monitor of a cash automatic drawer machine, a public telephone, a TV phone, a personal computer, a wrist watch, and its display.

[0098] Furthermore, it cannot be overemphasized to a display monitor, a pocket game device and its monitor, a back light for display panels, or a for home use or business-use lighting system of a homeuse-electronics device etc. that application or application expansion can be carried out. As for a lighting system, it is desirable to constitute so that it can carry out adjustable [ of the color temperature ]. This forms the pixel of RGB the shape of a stripe, and in the shape of a dot matrix, and can change a color temperature by adjusting the current passed to these. Moreover, it is applicable to displays, such as an advertisement or a poster, the ring of RGB, an alarm-display LGT, etc.

[0099] Moreover, the organic EL panel is effective also as the light source of a scanner. Light is irradiated by making the dot matrix of RGB into the light source at an object, and an image is read. Of course, it cannot be overemphasized that monochrome is sufficient. Moreover, not the thing to limit to an active matrix but a simple matrix is sufficient. If it enables it to adjust a color temperature, image reading precision will also improve.

[0100] Moreover, the organic electroluminescence display is effective also in the back light of a liquid crystal display. The pixel of RGB of EL indicating equipment (back light) is formed the shape of a stripe, and in the shape of a dot matrix, and a color temperature can be changed by adjusting the current passed to these, and adjustment of brightness is also easy. Moreover, since it is the surface light source, it is bright in the center section of the screen, and the Gaussian distribution which makes a periphery dark can be constituted easily. Moreover, it is effective also as a back light of the liquid crystal display panel of a field sequential method which scans R, G, and B light by turns. Moreover, even if it blinks a back light, it can use also as a back light of the liquid crystal display panel for animation display by carrying out black insertion.

[0101]

[Effect of the Invention] The display panel of this invention, a display, etc. can realize the homogeneity display within high definition, the good animation display engine performance, and a screen side.

[0102] In addition, if this invention is used, since the information display of a low power etc. can be constituted, power is not consumed. Moreover, since-izing can be carried out [ small lightweight ], a resource is not consumed. Moreover, even if it is a high definition display panel, it can fully respond. Therefore, it will be kind to earth environment and the space environment.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-150118

(P2003-150118A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 G	3/30	G 0 9 G	K 3 K 0 0 7
	3/20		6 1 1 A 5 C 0 8 0
			6 1 2 F
			6 2 4 B
			6 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-348413 (P2001-348413)

(22) 出願日 平成13年11月14日 (2001.11.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 前田 智之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

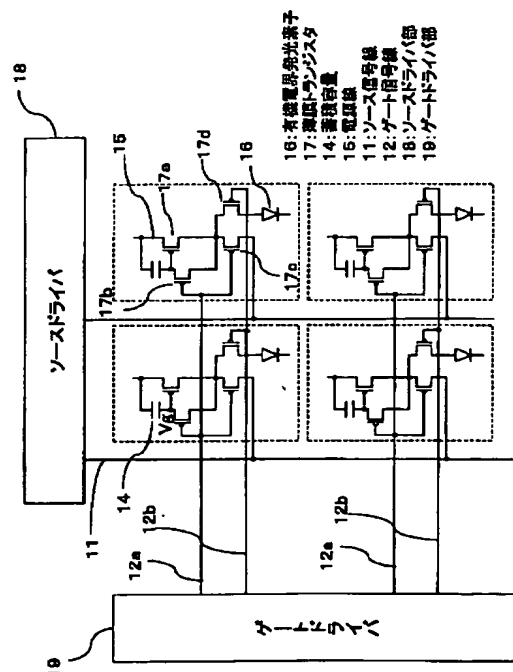
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EL表示装置とその駆動方法および情報表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子を用いた表示パネルにおいて、すぐれた動画表示性能と高コントラスト表示を実現する。

【解決手段】 ソースドライバIC 18から、所定のn倍の輝度でEL素子16が発光するように画素に電流プログラムする。プログラムされた電流はコンデンサ14に保持される。EL素子16は、1フレームの1/nの期間点灯するようにTFT 11dを制御する。したがって、平均輝度は、所定輝度となる。nの値は2以上6以下にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素がマトリックス状に配置され、前記画素に書き込む画像データを印加するソース信号線を有するEL表示装置の駆動方法であって、  
前記ソース信号線に前記画素の輝度の略N倍となる画像データを書き込む第1の動作と、  
前記画素に書き込んだ画像データに対応する電流を、画素のEL素子に印加する第2の動作と、  
前記電流を所定期間、遮断する第3の動作とを実施し、  
前記Nの値が、1.2以上6以下であることを特徴とするEL表示装置の駆動方法。

【請求項2】 所定期間は、1フレームまたは1フィールドの1/Nよりも短い時間であることを特徴とする請求項1記載のEL表示装置の駆動方法。

【請求項3】 Nは、1.2以上6以下であることを特徴とする請求項1記載のEL表示装置の駆動方法。

【請求項4】 マトリックス状に画素が配置された有機EL表示装置にあって、  
各画素に形成されたEL素子と、  
前記EL素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、  
前記コンデンサに電圧を印加する第1のスイッチング素子と、  
前記EL素子に流す電流をオンオフする第2のスイッチング素子と、  
前記スイッチング素子を選択するゲートドライバ回路と、  
前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを具備し、  
前記ソースドライバ回路は、前記EL素子に流す電流が所定値のN倍となるように、前記コンデンサに書き込む電圧を設定し、  
前記電圧は、前記ゲートドライバ回路が選択した第1のスイッチング素子の画素に印加され、  
前記第2のスイッチング素子は、1フレームのうちの所定期間、前記EL素子に流れる電流と遮断し、  
前記Nの値は1.2以上6以下であることを特徴とするEL表示装置。

【請求項5】 マトリックス状に画素が配置された有機EL表示装置にあって、  
各画素に形成されたEL素子と、  
前記EL素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、  
前記コンデンサに電圧を印加する第1のトランジスタ素子と、  
前記EL素子に流す電流をオンオフする第2のトランジ

スタ素子と、  
前記トランジスタ素子を選択するゲートドライバ回路と、  
前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを具備し、  
前記ソースドライバ回路は、前記EL素子に流す電流が所定値のN倍となるように、前記コンデンサに書き込む電圧を設定し、  
前記電圧は、前記ゲートドライバ回路が選択した第1のトランジスタ素子の画素に印加され、  
前記第2のトランジスタ素子は、1フレームのうちの所定期間、前記EL素子に流れる電流と遮断し、また、前記コンデンサ容量C1と、前記第1のトランジスタ素子のゲート-ソース容量C2との比率は、 $C1:C2=200:1$ 以上 $C1:C2=20:1$ 以下であることを特徴とするEL表示装置。

【請求項6】 各画素に形成されたEL素子と、前記EL素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、前記コンデンサに電圧を印加する第1のトランジスタ素子と、前記EL素子に流す電流をオンオフする第2のトランジスタ素子と、前記トランジスタ素子を選択するゲートドライバ回路と、前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを有するEL表示パネルと、  
アンテナと、  
音声復調回路と、  
キー入力回路を具備する携帯情報端末。

【請求項7】 請求項4または請求項5に記載のEL表示装置と、  
映像信号処理回路と、  
印加電圧調整手段を具備することを特徴とする情報表示装置。

【請求項8】 画素がマトリックス状に配置され、前記画素に書き込む画像データを印加するソース信号線を有するEL表示装置であって、  
前記EL表示装置は、各画素のEL素子に印加する電流と大きさと、前記EL素子に流れる電流の印加と遮断を制御することにより、表示輝度が調整され、  
前記EL素子への電流印加時間と遮断時間を変化させることにより輝度を変化させることを特徴とするEL表示装置。

【請求項9】 音声復調機能を具備することを特徴とする請求項8記載のEL表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明の主として自発光で画像を表示するEL表示装置とこれらを用いた携帯電話などの情報表示装置などに関するものである。

【0002】



【従来の技術】従来のEL表示装置はEL素子に電力を供給する電源線と駆動用の薄膜トランジスタ、駆動用トランジスタを駆動するための電荷を保持する蓄積容量、前記蓄積容量に電圧を記憶させるためのスイッチング素子と素子とを操作するゲート信号線を有している。スイッチング素子を切り替えることによりソース信号線に流れる電圧を任意の画素の蓄積容量に記憶させ、電源線の電圧を駆動用薄膜トランジスタにより電流に変化させEL素子を発光させていた。

【0003】しかし、この表示装置では駆動用の薄膜トランジスタ素子の特性のばらつきが画面に表示され、画面の均一性が極めて悪いという問題があった。前記トランジスタの特性のばらつきを解消するための回路を図12に示す。

【0004】図12の回路は各画素にEL素子121を有し、EL素子に電力を供給する電源線122と電源線をオンオフするためのスイッチング素子123bと素子を操作するゲート信号線124aを有する。EL素子121には駆動用薄膜トランジスタ123aがつながっており、駆動用薄膜トランジスタ123aによりEL素子121に流れる電流を制御する。駆動用薄膜トランジスタ123aには駆動電圧を保持するための蓄積容量125とソース信号線126に流れる電流を蓄積容量125に書きこむためのスイッチング素子123c、123dとスイッチング素子を制御するためのゲート信号線124bを有する。

【0005】図12の回路の駆動法はソース信号線126に所望の電流を流し、スイッチング素子123bを非導通、123c、123dを導通状態にし駆動用薄膜トランジスタ123aにソース信号線126と同等の電流が流れるように蓄積容量125に電荷を蓄える。電荷を蓄えた後にスイッチング素子123c、123dを非導通、123bを導通させることにより蓄積容量に蓄えられた電荷に応じて電源線122よりEL素子121に電流を流す。

【0006】この駆動法はEL素子121に流したい電流をそのまま書きこむことにより駆動用薄膜トランジスタの特性のばらつきを補正することができる。

【0007】しかし、この駆動法に関しても電流により駆動することで消費電力が大きくなることや、蓄積容量に電流で記憶させるため蓄積容量への書きこみ時間が大きくなり、書きこみ不足が起こるなどの問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】先に記載したとおり、電流により蓄積容量に記憶させる駆動方法は消費電力や蓄積容量への書きこみ時間の問題がある。

【0009】

【課題を解決する手段】所定のN倍の輝度でEL素子121が発光するように画素に電流プログラムする。EL素子は1フレームの1/N時間点灯するようにスイッチ

ング素子123bを制御する。したがって平均輝度、平均印加電流は所定のものとなるが画素にプログラムする電流がN倍のため、蓄積容量125への書きこみ時間は短縮され、書きこみ不足が解消される。

【0010】また、Nが2以上6以下で平均印加電流に対する平均輝度が上昇し、所定の輝度を出すための消費電力が低減できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図1の回路ブロックでは説明に必要な部分のみを図示している。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

【0012】低消費電力でかつ高表示品質であり、更に薄型化が可能な表示パネルとして、有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子の複数をマトリクス状に配列して構成される有機EL表示パネルが注目されている。

【0013】有機EL表示パネルは、画素電極としての透明電極が形成されたガラス板(アレイ基板)上に、電子輸送層、発光層、正孔輸送層などからなる少なくとも1層の有機機能層(EL層)、及び金属電極(反射膜)が積層されたものである。透明電極(画素電極)陽極(アノード)にプラス、金属電極(反射電極)の陰極(カソード)にマイナスの電圧を加え、すなわち、透明電極及び金属電極間に直流を印加することにより、有機機能層(EL層)が発光する。良好な発光特性を期待することのできる有機化合物を有機機能層に使用することによって、EL表示パネルが実用に耐えうるものになっている。

【0014】有機EL素子による画像表示パネルの回路図を図1に示す。画像表示パネルは映像信号を入力するためのソースドライバー18部と入力された映像信号を表示するためのゲートドライバー19部で構成される。ソースドライバー18部では水平同期信号HDにあわせて階調データに変換された1ライン分の映像信号を各ソース信号線11に流す。

【0015】ゲートドライバー19部は映像信号を画素に書きこむためのゲート信号線12と入力された映像信号を保持して有機EL素子16を点灯しつづけるためのゲート信号線12の二種類のゲート信号線12を操作することにより画素にソース信号線11に流れる映像信号を書きこみ、有機EL素子16を発光させる。

【0016】図2に画素の詳しい構成を示す。この画素は駆動トランジスタ(以後、TFTと呼ぶ)17aと3つのスイッチング素子としてのTFT17b、17c、17dとそのTFTを操作するゲート信号線12、それと有機EL素子16aとコンデンサ14a、そして電源供給ライン15aとソース信号供給ライン11によって

構成されている。TFT17は素子の種類によっても変わるが、ここでは素子につながるゲート信号線12がHiで非導通、Lowで導通となる。

【0017】続いてこの画素が点灯する仕組みについて説明する。携帯電話およびモニターなどの表示部の各画素の大きさは横100 $\mu$ m、縦250 $\mu$ m程度であり、100カンデラ/平方メートルの輝度を得るためのソース信号線11に必要な電流値は表示色及び外部量子効率により異なるがおよそ1 $\mu$ A程度である。有機EL素子16に対し1 $\mu$ Aを流すにはソースドライバ18側は電

源10から電流値を1 $\mu$ Aを流すようにする。  
【0018】選択行ではゲート信号線1にTFT17が導通する信号、ゲート信号線2には非導通の信号を印加し、非選択行では逆にゲート信号線12aに非導通信号、ゲート信号線12bに導通信号を印加する。

【0019】これにより、選択行（この例では1行目とする）においては、ソース信号線11の電流がTFT17b、TFT17cを通じて画素内部に流れる。画素内の電流経路はTFT17aを通してEL電源線15aとつながっているのみであるため、TFT17aにも1 $\mu$ Aの電流が流れ、コンデンサ14aにはこの時のゲート電圧分の電荷が蓄積される。非選択期間になると、17dが導通し、17b、17cは非導通となるため、選択期間でコンデンサ14aに蓄積された電荷に基づいて17aに流れる電流が規定され、EL素子16aに1 $\mu$ Aの電流が流れる。これにより有機EL素子を発光させることができる。

【0020】つまり、ゲート信号線12aをアクティブ（ON電圧を印加）とすることによりTFT17bおよびTFT17cを通して、TFT17aにEL素子16に流すべき電流値を流す。TFT17aのゲートとドレイン間を短絡するようにTFT17bがオンし、コンデンサ14に前記電流値を流すようにTFT17aのゲート電圧（あるいはドレイン電圧）を記憶する。

【0021】なお、コンデンサ（コンデンサ）14は0.2pF以上の容量とすることが好ましい。他の構成として、TFTのチャンネル容量を用いる構成も例示される。つまり、コンデンサ14と別途設けず、TFT17aのチャンネル幅Wと一定以上の大きさとする構成である。

【0022】TFT17cのリークによる輝度低下を防止する観点、表示動作を安定化させるための観点からはこのように別途コンデンサを構成するほうが好ましい。なお、コンデンサ（コンデンサ）14の大きさは、0.2pF以上2pF以下とすることがよく、中でもコンデンサ（コンデンサ）14の大きさは、0.4pF以上1.2pF以下とすることがよい。

【0023】なお、コンデンサ14は隣接する画素間の非表示領域におおむね形成することがこのましい。一般的に、フルカラー有機ELを作成する場合、有機EL層

をメタルマスクによるマスク蒸着で形成するためマスク位置ずれによるEL層の形成位置が発生する。位置ずれが発生すると各色の有機EL層が重なる危険性がある。そのため、各色の隣接する画素間の非表示領域は10 $\mu$ m以上離れなければならない。この部分は発光に寄与しない部分となる。したがって、コンデンサ14をこの領域に形成することは開口率向上のために有効な手段となる。

【0024】次に、ゲート信号線12aを非アクティブ（OFF電圧を印加）、ゲート信号線12bをアクティブとして、電流の流れる経路を前記第1のTFT17a並びにEL素子16に接続されたTFT17dならびに前記EL素子16を含む経路に切り替えて、記憶した電流を前記EL素子16に流すように動作する。

【0025】図1ではすべてのTFTはPチャンネルで構成している。Pチャンネルは多少NチャンネルのTFTに比較してモビリティが低い、耐圧が大きくまた劣化も発生しにくいので好ましい。しかし、本発明はEL素子16構成をPチャンネルで構成することのみに限定するものではない。Nチャンネルのみで構成してもよい。また、NチャンネルとPチャンネルの両方を用いて構成してもよい。

【0026】なお、TFT17b、17cは同一の極性で構成し、かつNチャンネルで構成し、TFT17aおよびTFT17dはPチャンネルで構成することが好ましい。一般的にPチャンネルTFTはNチャンネルTFTに比較して、信頼性が高い、キック電流が少ないなどの特長があり、電流を制御することによって目的とする発光強度を与えるEL素子に対しては、TFT17aをPチャンネルにする効果大きい。

【0027】本発明のEL素子16構成は2つのタイミングにより制御される。第1のタイミングは必要な電流値を記憶させるタイミングである。このタイミングでTFT17bならびにTFT17cがONすることにより、ソース信号線11より所定の電流I1が書き込まれる。これによりTFT17aはゲートとドレインが接続された状態となり、このTFT17aとTFT17cを通じて電流I1が流れる。従って、TFT17aのゲートソースの電圧はI1が流れるような電圧V1となる。

【0028】第2のタイミングはTFT17aとTFT17cが閉じ、TFT17dが開くタイミングである。TFT17aのソースゲート間の電圧V1は保持されたままとなる。この場合、TFT17aは常に飽和領域で動作するため、I1の電流は一定となる。

【0029】なお、TFT17aのゲートとTFT17cのゲートは同一のゲート信号線12aに接続している。しかし、TFT17aのゲートとTFT17cのゲートとを異なるゲート信号線12に接続してもよい（TFT17bとTFT17cとを個別に制御できるように

する)。つまり、1画素のゲート信号線は3本となる(図1の構成は2本である)。TFT17aのゲートのON/OFFタイミングとTFT17cのゲートのON/OFFタイミングを個別に制御することにより、TFT17のばらつきによるEL素子16の電流値バラツキをさらに低減することができる。

【0030】第1のゲート信号線12aと第2のゲート信号線12bとを共通にし、第3および第4のTFTが異なった導電型(NチャンネルとPチャンネル)とすると、駆動回路の簡略化、ならびに画素の開口率を向上させることができる。

【0031】この動作を実際の波形で見ると図3のようになる。水平同期信号HDに対応してゲート12aのゲート制御信号32aは立下る。このときに、コンデンサ14に映像信号に応じた電荷が蓄積される。そして次の水平同期信号の前にこの選択行の入力期間が終わりゲート制御信号32aは立ち上がる。それに対応して有機EL素子16につながるTFT17を同通させるためゲート13aのゲート制御信号33aは立ち下がる。これにより電源供給ライン15からコンデンサ14に応じた電流が有機EL素子16に流れて発光する。そしてゲート波形33aは次にこの行の信号入力期間がくるまでLowを保ち続け、有機EL素子の点灯状態を保つ。

【0032】しかし、実際のソース信号線11には配線容量などによる浮遊容量20が存在する。ソース信号線11に浮遊容量20が存在すると、ソース信号線11の配線抵抗と浮遊容量20の時定数で決まる波形のなまりが観測される。電流値により階調表示を行う場合、この波形なまりはソース信号線に流れる電流値によっても異なり、電流値が小さいほど立ち上がり、立ち下がりに時間がかかる。例えば配線容量が100pF、配線抵抗500オームの時、電流源10の電流値を変化させたときにソース信号線11の電流値及び接点1001の電流値が0.24μAから40nAへ変化するのに必要な時間は300μ秒、40nAから0.24μAへ変化するのに必要な時間は250μ秒であった。

【0033】低電流領域では単位時間あたりの電荷の移動量が少ないため浮遊容量20にたまった電荷を充放電することが難しいためである。これによりソース信号線11に流れる電流値が低いと映像信号を書きこむために必要な時間が長くなる。このため従来の電流による階調表示方法では、1水平走査期間の最小時間は300μ秒必要である。これでは、携帯電話のように走査線数が220本の場合1フレームは10Hz程度で駆動させる必要があり、TFT17のオフ特性によっては、コンデンサ14の電荷量が増加し、EL素子16に流れる電流が増加することによるフリッカが発生する。

【0034】そこでこの問題を解決するために、図4に示すようなソース信号線11に通常のn倍の電流を通常の1/n時間印加するn倍パルス駆動を使用する。この

駆動法により通常よりも高い電流を書けることによりコンデンサへの書きこみ時間を短縮できる。ソース信号線にn倍の電流を流すと有機EL素子にもn倍の電流が流れるため、ゲート制御信号を53aとなるように出力しTFT17dの導通時間を1/nにすることにより、有機EL素子16に1/nの期間だけ電流を印加し平均印加電流は変化しないようにする。

【0035】ソース信号線11の電流値変化に要する時間tは浮遊容量20の大きさをC、ソース信号線11の電圧をV、ソース信号線11に流れる電流をIとすると $t = C \cdot V / I$ であるため電流値を10倍大きくできることは電流値変化に要する時間が10分の1近くまで短くできる。またはソース容量20が10倍になっても所定の電流値に変化できることを示す。従って、短い水平走査期間内に所定の電流値を書きこむためには電流値を増加させることが有効である。

【0036】入力電流を10倍にすると出力電流も10倍となり、ELの輝度が10倍となるため所定の輝度を得るために、図1のTFT17dの導通期間を従来の10分の1とし、発光期間を10分の1とすることで、所定輝度を表示するようにした。

【0037】つまり、ソース信号線11の寄生容量20の充放電を十分に行い、所定の電流値を画素のTFT17aにプログラムを行うためには、ソースドライバ18から比較的大きな電流を出力する必要がある。しかし、このように大きな電流をソース信号線11に流すとこの電流値が画素にプログラムされてしまい、所定の電流に対し大きな電流がEL素子16に流れる。たとえば、10倍の電流でプログラムすれば、当然、10倍の電流がEL素子16に流れ、EL素子16は10倍の輝度で発光する。所定の発光輝度にするためには、EL素子16に流れる時間を1/10にすればよい。このように駆動することにより、ソース信号線11の寄生容量を十分に充放電できるし、所定の発光輝度を得ることができる。

【0038】なお、10倍の電流値を画素のTFT17a(正確にはコンデンサ14の端子電圧を設定している)に書き込み、EL素子16のオン時間を1/10にするとしたがこれは一例である。場合によっては、10倍の電流値を画素のTFT17aに書き込み、EL素子16のオン時間を1/5にしてもよい。逆に10倍の電流値を画素のTFT17aに書き込み、EL素子16のオン時間を2倍にする場合もあるであろう。本発明は、画素への書き込み電流を所定値以外の値にし、EL素子16に流れる電流を間欠状態にして駆動することに特徴がある。本明細書では説明を容易にするため、N倍の電流値を画素のTFT17に書き込み、EL素子16のオン時間を1/N倍にするとして説明する。しかし、これに限定するものではなく、N1倍の電流値を画素のTFT17に書き込み、EL素子16のオン時間を1/N2倍(N1とN2とは異なる)でもよいことは言うまでも

ない。なお、間欠する間隔は等間隔に限定するものではない。

【0039】また、説明を容易にするため、 $1/N$ を1F（1フィールドまたは1フレーム）を基準にしてこの1Fを $1/N$ にするとして説明する。しかし、1画素行が選択され、電流値がプログラムされる時間（通常、1水平走査期間（1H））があるし、また、走査状態によっては誤差も生じる。したがって、以上の説明はあくまでも説明を容易にするための便宜状の問題だけであり、これに限定するものではない。

【0040】有機（無機）EL表示装置は、CRTのように電子銃で線表示の集合として画像を表示するディスプレイとは表示方法が基本的に異なる点にも課題がある。つまり、EL表示装置では、1F（1フィールドあるいは1フレーム）の期間の間は、画素に書き込んだ電流（電圧）を保持する。そのため、動画表示を行うと表示画像の輪郭ぼけが発生するという課題が発生する。

【0041】本発明では、 $1F/N$ の期間の間だけ、EL素子16に電流をながし、他の期間（ $1F(N-1)/N$ ）は電流を流さない。この駆動方式を実施し画面の一点を観測した場合を考える。この表示状態では1Fごとに画像データ表示、黒表示（非点灯）が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。動画データ表示を、この間欠表示状態で見ると画像の輪郭ぼけがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。また、間欠表示を実現するが、回路のメインクロックは従来と変わらない。したがって、回路の消費電力が増加することもない。

【0042】液晶表示パネルの場合は、光変調をする画像データ（電圧）は液晶層に保持される。したがって、黒挿入表示を実施しようとする液晶層に印加しているデータを書き換える必要がある。そのため、ソースドライバIC18の動作クロックを高くし、画像データを黒表示データとを交互にソース信号線11に印加する必要がある。したがって、黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとする回路のメインクロックをあげる必要がある。また、時間軸伸張を実施するための画像メモリも必要になる。

【0043】図1などに示す本発明のEL表示パネルの画素構成では、画像データはコンデンサ14に保持されている。このコンデンサ14の端子電圧に対応する電流をEL素子16に流す。したがって、画像データは液晶表示パネルのように光変調層に保持されているのではない。

【0044】本発明はスイッチングのTFT17dなどをオンオフさせるだけでEL素子16に流す電流を制御する。

【0045】つまり、EL素子16に流れる電流 $I_w$ をオフしても、画像データはそのままコンデンサ14の保

持されている。したがって、次のタイミングでTFT17dなどをオンさせ、EL素子16に電流を流せば、その流れる電流は前に流れていた電流値と同一である。本発明では黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとする際においても回路のメインクロックをあげる必要がない。また、時間軸伸張を実施する必要もないための画像メモリも不要である。また、有機EL素子16は電流を印加してから発光するまでの時間が短く高速応答である。そのため、動画表示に適し、さらに間欠表示を実施することのより従来のデータ保持型の表示パネル（液晶表示パネル、ELパネルなど）の問題である動画表示の問題を解決できる。

【0046】たとえば、ゲート信号線12bは従来導通期間が1F（電流プログラム時間を0とした時、通常プログラム時間は1Hであり、EL表示装置の画素行数は少なくとも100行以上であるので、1Fとしても誤差は1%以下である）とし、 $N=10$ とするとすれば、最も変化に時間のかかる階調0から階調1へもソース容量が20pF程度であれば75μ秒程度で変化できる。これは、2型程度のEL表示装置であればフレーム周波数が60Hzで駆動できることを示している。

【0047】更に大型の表示装置でソース容量20が大きくなる場合はソース電流を10倍以上にしてやればよい。一般にソース電流値をN倍にした場合、ゲート信号線12b（TFT17d）の導通期間を $1F/N$ とすればよい。これによりテレビ、モニター用の表示装置などにも適用が可能である。

【0048】以上のように、TFT17dを本来オンする時間（約1F）の $1/N$ の期間だけオンさせ、他の期間（ $N-1/N$ ）期間はオフさせれば、1F全体の平均輝度は所定の輝度となる。この表示状態は、CRTが電子銃で画面を走査しているのと近似する。異なる点は、画像を表示している範囲が画面全体の $1/N$ （全画面を1とする）が点灯している点である（CRTでは、点灯している範囲は1画素行（厳密には1画素である））。

【0049】本発明では、この $1/N$ の画像表示領域71が図8に示すように画面21の上から下に移動する。本発明では、 $1F/N$ の期間の間だけ、EL素子16に電流が流れ、他の期間（ $1F \cdot (N-1)/N$ ）は電流を流れない。したがって、画像は間欠表示となる。しかし、人間の目には残像により画像が保持された状態となるので、全画面が均一に表示されているように見える。

【0050】この表示状態では1Fごとに画像データ表示71、黒表示（非点灯）72が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。液晶表示パネル（本発明以外のEL表示パネル）では、1Fの期間、画素にデータが保持されているため、動画表示の場合は画像データが変化してもその変化に追従することができず、動画ボケとなっていた（画像の輪郭ボケ）。しかし、本発明では画

10

20

30

40

50

像を間欠表示するため、画像の輪郭ぼけがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。

【0051】また、EL表示装置では黒表示は完全に非点灯であるから、液晶表示パネルを間欠表示した場合のように、コントラスト低下もない。また、図1に示すようにTFT17dをオンオフ操作するだけで、間欠表示を実現することができる。これは、コンデンサ14に画像データがメモリされているためである。つまり、各画素16に、画像データは1Fの期間中は保持されている。この保持されている画像データに相当する電流をEL素子16に流すか否かをTFT17dの制御により実現しているのである。

【0052】したがって、間欠表示を実現する場合としない場合では、1画素を構成するTFT17の個数に変化はない。つまり、画素構成はそのまま、ソース信号線11の寄生容量20の影響と除去し、良好な電流プログラムを実現している。その上、CRTに近い動画表示を実現しているのである。

【0053】また、ゲートドライバ回路の動作クロックはソースドライバ回路18の動作クロックに比較して十分に遅いため、回路のメインクロックが高くなるということはない。また、Nの値の変更も容易である。

【0054】画像表示方向（画像書き込み方向）は、1フィールド目では画面の上から下方向とし、つぎの第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。さらに、1フィールド目では画面の上から下方向とし、一旦全画面を黒表示（非表示）72とした後、つぎの第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。図2に図示するように、ゲート信号線12a(1)にオン電圧(Vg1)が印加され、画素が選択される。この時、ゲート信号線12b(1)にはオフ電圧(Vgh)が印加される。したがって、スイッチングTFT17bおよび17cがオンし、TFT17dはオフ状態である。

【0055】ソース信号線11にはプログラム電流Iwが流れる。このプログラム電流IwはTFT17aによって供給される。（電流Idd=Iw）。この電流Iddが流れることにより、ソース信号線11の電位が所定電圧となり、TFT17aのゲート端子電圧Vgが電流プログラムされる。電流プログラムされた電流とはIw電流である。つまり、TFT17aはプログラム電流Iwが流れるようにVg電圧が設定される。他の言い方をすれば、ソース信号線11の電位が画素にプログラムされたとも言うことができる。つまり、画素の動作状態としては電圧（が）プログラムされたとも言うことができる。

【0056】1H（1水平走査期間）後、ゲート信号線12a(1)にはオフ電圧(Vgh)が印加され、TFT17b、TFT17cがオフし、コンデンサ14aに

プログラム電流Iwを流すのに必要な電圧が保持される。また、ゲート信号線12b(1)にオン電圧(Vg1)が印加され、TFT17dがオンする。したがって、Ie(=Iw)電流がEL素子16に流れ、EL素子16がプログラムされた電流(Ie)で点灯する。

【0057】以上が、以前にも説明した電流プログラム方式の動作である。しかし、実際には動作を異なる。EL素子16に流れる電流Ieは、Iwよりも小さくなっているからである。

【0058】まず、TFTのPチャンネルの動作について説明をする。PチャンネルTFTはゲート端子電圧Vgがマイナス側にあるほど大きなオン電流が流れる。0(V)では完全にオフする。オン電流はTFTのW/Lおよびモビリティ、S値によって異なる。TFTのW/Lが6/12の時、およそ-3(V)までは、チャンネル電流(Idd)はごく僅かである。-4(V)~-4.5(V)で1~5μAの電流が流れる。

【0059】もう1つ重要な事項は、各素子の電位を素子の端子間の容量問題がある。TFT17bのゲートソース端子間には容量がある。この容量は、TFT17bのW/Lが6/6μmのダブルゲートの場合、0.01~0.03pF程度である。このコンデンサの容量を突き抜け容量と呼ぶ。

【0060】画素が選択されると、ゲート信号線12aがVghからVg1に変化するため、突き抜け容量によって、ゲート信号線12aの電位が突き抜ける。この突き抜けによりVg電圧は+方向にシフトする。

【0061】次に、TFT17aがソースドライバ回路18が吸収する電流Iwに等しい電流を流す。しかし、黒表示の場合、TFT17aが流す電流の値は小さい。一例として30nA以下である。このような電流では、ソース信号線18の寄生容量を1H期間内に十分に充電電圧することができない。したがって、ソース信号線18の電位を1H期間内に所定電圧にすることができない。つまり、Vg電圧も低く、黒表示に必要な電圧とすることができない。

【0062】したがって、TFT17aはEL素子16に、本来の黒表示よりも大きな電流を流す。そのため、EL素子16は所望値よりも明るく発光する。したがって、EL表示パネルでは、黒浮きが発生し、高コントラスト表示を実現できない。

【0063】しかし、ゲート信号線12aがオン電圧(vg1)からオフ電圧(Vgh)に変化するため、再び、突き抜け容量により突き抜け電圧が発生する。この突き抜け電圧により、Vg電圧は、必要とする黒表示電圧にシフトする。したがって、TFT17aは全く電流を流さないようにプログラムされるか、もしくは所望値の黒電流を流すようにプログラムされる。つまり、EL素子16には微小な電流しか流れないようにプログラムされる。そのため、本発明のEL表示パネルは黒浮きが

なく、高コントラスト表示を実現できる。この $V_g$ 電圧は1フィールド(1フレーム)、つまり、次に画素が選択され、書き換えられるまで保持される。

【0064】図4に図示する $n$ 倍のバースを印加する方式では、EL素子16に印加する電流が大きくなり、そのため、EL素子16に発生する端子電圧も高くなる。したがって、ゲート信号線12の振幅値も大きくしなければ、EL素子16を駆動することができない。ゲート信号線12の振幅値が高くなると、突き抜け容量を介して発生する突き抜け電圧も大きくなる。そのため、本発明では、良好な黒表示を実現できる。この効果は $n=2$ 以上で顕著となる。したがって、発明では、 $n$ は2以上とすることが好ましい。

【0065】また、図12の回路についてもスイッチング素子123bを非導通、123c、123dを導通することにより、ソース信号線126に流れる電流を蓄積容量125に書きこむことができる。スイッチング素子123c、123dを非導通、123bを導通させることにより蓄積容量125に蓄えられた電荷に応じて電源線122よりEL素子121に電流を流す。

【0066】したがってソース信号線に流れる電流を $N$ 倍にすると蓄積容量に書きこむ電流が $N$ 倍になる。また、スイッチング素子123bの1フレームの導通時間を $1/N$ にすることでEL素子に流れる時間が1フレームの $1/N$ になるので、図12の回路に関しても同様の駆動法を使用することが可能である。

【0067】本発明は突き抜け電圧をうまく利用して、良好な黒表示を実現している。該当の画素行が選択され、ゲート信号線12aにオン電圧が印加されると、ゲート信号線の電圧が突き抜けて $V_g$ 電圧がより、白表示をなる方向にシフトしてしまう。しかし、この突き抜けた電圧は、ソース信号線18からの電圧により短時間に充電される。特に、TFT17aのゲート端子電圧が低下する方向であるので、TFT17aがより電流を流す方向になり、短時間に充電されるのである。したがって、ゲート信号線12aにオン電圧が印加されたときの突き抜けは全く問題とならない。

【0068】1Hの期間後、該当の画素行が非選択され、ゲート信号線12aにオフ電圧が印加されると、ゲート信号線12aには、 $V_{gh}$ 電圧が印加され、突き抜け電圧が発生する。この突き抜け電圧により、TFT17aのゲート端子電圧が目標の黒表示電圧に到達する。

【0069】以上のように本発明は、ゲート信号線12aの電圧変動を突き抜け容量を介してTFT17aに供給し、EL素子16に流れる電流を制御している。この制御は特に、黒表示を実現するのに有効である。

【0070】今度は、EL素子16に白表示の電流を流している場合について考察する。画素が選択されると、白表示の電流が流れるようにTFT17aのゲート端子にプログラムされる。このプログラムされた電流がEL

素子16に流れる。

【0071】図4に図示する $n$ 倍のバースを印加する方式では、EL素子16に印加する電流が大きい。EL素子16に大きな電流を流すためには、TFT17aのゲート端子電圧 $V_g$ を低くする必要がある。もちろん、ソース信号線11の電位も低くなる。

【0072】したがって、白表示では、 $V_g$ が低い電位でプログラムされる。しかし、突き抜け容量を介して発生する突き抜け電圧は黒表示の場合と同一である。一方、 $n=1$ 以上の場合は、 $n=1$ の場合と比較して、ソース信号線11の電位は低くなっているから白表示輝度は増加する。したがって、図6に図示するように、 $n=2$ で輝度が高くなる。

【0073】図6に $n$ 倍バース駆動使用時の $n$ を変化させたときの輝度の変化を示す。この図で言う輝度とは $n$ を変化させたときの輝度を有機EL素子16の両端に流れる電流値で割ったものであり(つまり、平均輝度)、グラフは通常駆動の輝度を1としたときの各バース駆動の輝度比を表している。

【0074】この図6から $n$ は1以上6以下の時に通常( $n=1$ )より輝度が高くなっていることがわかる。しかし、 $n$ が6以上となると、輝度は低下する。これは、図7に示すように有機EL素子にかかる電流と発光する輝度の関係は完全な比例関係ではなく、ある電流値以上からはグラフが曲線を描くことがわかっている(つまり、単位電流に対する発光効率が低下する)。このため、 $n$ を大きくし有機EL素子に印加する電流が大きくなりすぎると有機EL素子自体の発光効率が悪くなり平均印加電流が同じでも輝度が低くなってしまふ。

【0075】これより、有機EL素子の駆動法は $n$ が1以上6以下バース駆動を使用すると平均印加電流に対する輝度が上がる。また、図4に図示するように $n$ 倍のバース駆動で画像を表示すると、 $n=2$ 以上で黒表示が良好となり、表示コントラストが向上する。また、動画表示性能も飛躍的に向上する。

【0076】また、TFT17dをオンオフすることにより、EL素子16に流れる電流はオンオフされる。したがって、画像表示領域71は図8で図示するように画面の上下方向に走査された状態となる。この時、黒表示の部分がEL素子16をオフした領域である。

【0077】黒表示部16が画面の全領域に占める割合は20%以上あると、動画表示性能が格段に向上する。特に50%の時とすることにより改善効果は高い。黒表示領域16が20%とは、 $N=1, 2$ である。したがって、動画表示性能の改善を目的とする場合は、 $N$ は1, 2以上6以下とすればよい。さらには、 $N$ は1, 5以上6以下とすることが好ましい。

【0078】なお、 $N=5$ を越えるとフレームレートの周波数の観点からフリッカが目立つ場合がある。したがって、好ましくは、 $N$ は1, 2以上5以下とすればよ

い。さらには、 $N$ は1.5以上5以下とすることが好ましい。

【0079】また、保持用の容量 $C1$  (14a)と、 $TF11b$ のゲートソース容量( $C2$ )の比率は、 $C1:C2=200:1$ 以上、 $C1:C2=20:1$ 以下の範囲となるようにすることが好ましい。この範囲にすることにより、黒表示時に $TF11a$ に流れる電流が最適となる。

【0080】図9は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置92に復調装置、アンテナ91、ボタン94を取り付け、筐体93でもって携帯情報端末にしたものである。

【0081】表示パネル92を携帯電話などの情報表示装置に使用する場合、ドライバICを表示パネルの一边に実装することが好ましい(なお、このように一边にドライバICを実装する形態を3辺フリー構成(構造)と呼ぶ。従来は、表示領域のX辺にゲートドライバICが実装され、Y辺にソースドライバICが実装されていた)。画面の中心線が表示装置の中心になるように設計し易く、また、ドライバICの実装も容易となるからである。なお、ゲートドライバ回路を高温ポリシリコンあるいは低温ポリシリコン技術などで3辺フリーの構成で作製してもよい(つまり、図1のゲートドライバとソースドライバのうち、少なくとも一方をポリシリコン技術で基板に直接形成する)。

【0082】一般的に、携帯電話などの情報表示装置では、表示色数よりも低消費電力化が優先される。表示色数を増加させる回路の動作周波数が高くなる、あるいはEL素子16に印加する電圧(電流)波形の変化が多くなるなど理由から、消費電力が増加する。したがって、あまり表示色数を多くすることはできない。この課題に対して、本発明は画像データを誤差拡散処理あるいはディザ処理を行って画像を表示する。

【0083】図9で説明した本発明の携帯電話では図示していないが、筐体の裏側にCCDカメラを備えている。CCDカメラで撮影し画像は即時に表示パネルの表示画面に表示できる。CCDカメラで撮影したデータは、表示画面92に表示することができる。CCDカメラの画像データは24ビット(1670万色)、18ビット(26万色)、16ビット(6.5万色)、12ビット(4096色)、8ビット(256色)をキー入力94で切り替えることができる。

【0084】表示データが12ビット以上の時は、誤差拡散処理を行って表示する。つまり、CCDカメラからの画像データが内蔵メモリの容量以上の時は、誤差拡散処理などを実施し、表示色数を内蔵メモリの容量以下となるように画像処理を行う。

【0085】また、図11に示すように電流を $N1$ 倍にして印加時間を $1/N2$ とすると $N1>N2$ の関係が成り立つとEL素子に流れる平均印加電流が増加し、平

均輝度が上昇する。例えば $N2=2N1$ とすると同じ輝度で発光する時間が2倍になることからEL素子が発光する平均輝度は2倍になる。よって印加する電流量と印加時間の関係を変えることによりEL素子の平均輝度を变化させることが可能である。このことを利用して図9に示すような携帯情報機器において表示パネル92を一面発光させることにより照明機器として利用することも可能である。

【0086】この照明機器はキー入力94により携帯情報機器としての表示画面と、照明機器としての表示画面に切り替えることが可能である。

【0087】しかし、照明機器として利用しようとした場合、携帯情報機器の表示画面の輝度では、一メートル以上前方を照らすには不充分である。本発明の駆動方法を使用して携帯情報機器を表示させている場合、所定の電流よりも高い電流を印加し、遮断時間を設けることによりEL素子に印加される平均電流を制御している。そこでキー入力94により電流を遮断させる時間を変化させるとELに印加される平均電流が増加し、表示パネル92の輝度が増加する。これにより1メートル以上遠方を照らすことも可能な任意に輝度を变化させることのできる照明機器としての利用が可能である。

【0088】図10は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置101に映像信号入力106と映像信号処理回路104をとりつけ、筐体107でもってテレビにしたものである。

【0089】図10のテレビでは、画面の表面を保護フィルム(保護板でもよい)で被覆している。これは、表示パネル92の表面に物体があたって破損することを防止することが1つの目的である。保護フィルムの表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより表示パネル92に外の状況(外光)が写り込むことを抑制している。

【0090】保護フィルムと表示パネル92間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルムの裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネル92と保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルムからの衝撃が表示パネル92に伝達することを抑制する。

【0091】また、保護フィルムと表示パネル92間にアルコール、エチレングリコールなど液体あるいはゲル状のアクリル樹脂あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤を配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤が緩衝材として機能するからである。

【0092】保護フィルムとしては、ポリカーボネートフィルム(板)、ポリプロピレンフィルム(板)、アクリルフィルム(板)、ポリエステルフィルム(板)、PVAフィルム(板)などが例示される。その他エンジニ

アクリル樹脂フィルム（ABSなど）を用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルムを配置するかわりに、表示パネル92の表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、これらの樹脂表面にエンボス加工などを行うことも有効である。

【0093】また、保護フィルムあるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面10 についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロントライトと兼用してもよい。

【0094】画面は4：3に限定されるものではなく、ワイド表示ディスプレイでもよい。解像度は1280×768ドット以上にすることが好ましい。ワイド型をすることにより、DVD映画やテレビ放送など、横長表示のタイトルや番組をフルスクリーンで楽しむことができる。表示パネルの明るさは300cd/m<sup>2</sup>（カンデラ/平方メートル）にすることが好ましい。さらに好まし10 くは、表示パネルの明るさは500cd/m<sup>2</sup>（カンデラ/平方メートル）にすることが好ましい。また、インターネットや通常のパソコン作業に適した明るさ（200cd/m<sup>2</sup>）で表示できるように切り替えスイッチを設置している。

【0095】したがって、使用者は表示内容あるいは使用方法により、最適に画面の明るさにすることができ15 る。さらに動画を表示しているウインドウだけを500cd/m<sup>2</sup>にして、その他の部分は200cd/m<sup>2</sup>にする設定も用意している。テレビ番組をディスプレイの隅に表示しておいて、メールをチェックするといった使い方にも柔軟に対応する。スピーカーはタワー型の形状になり、前方向だけではなく、空間全体に音が広がるように設計されている。

【0096】本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。

【0097】また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、腕時計およびその表示装置にも適用できる。

【0098】さらに、家庭電器機器の表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトあるいは家庭用もしくは業務用の照明装置などにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもな20

い。照明装置は色温度を可変できるように構成することが好ましい。これは、RGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更できる。また、広告あるいはポスターなどの表示装置、RGBの信号器、警報表示灯などにも応用できる。

【0099】また、スキャナの光源としても有機ELパネルは有効である。RGBのドットマトリックスを光源として、対象物に光を照射し、画像を読み取る。もちろん、単色でもよいことは言うまでもない。また、アクティブマトリックスに限定するものではなく、単純マトリックスでもよい。色温度を調整できるようにすれば画像読み取り精度も向上する。

【0100】また、液晶表示装置のバックライトにも有機EL表示装置は有効である。EL表示装置（バックライト）のRGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更でき、また、明るさの調整も容易である。その上、面光源であるから、画面の中央部を明るく、周辺部を暗くするガウス分布を容易に構成できる。また、R、G、B光を交互に走査する、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示パネルのバックライトとしても有効である。また、バックライトを点滅しても黒挿入することにより動画表示用液晶表示パネルのバックライトとしても用いることができる。

【0101】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置等は、高画質、良好な動画表示性能、画面面内の均一表示を実現できる。

【0102】なお、本発明を用いれば、低消費電力の情報表示装置などを構成できるので、電力を消費しない。また、小型軽量化できるので、資源を消費しない。また、高精細の表示パネルであっても十分に対応できる。したがって、地球環境、宇宙環境に優しいこととなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の構成を示した図

【図2】本発明の形態による画素、ソース信号線及び電源を示した図

【図3】水平走査期間内でのゲート制御信号のタイミングを示した図

【図4】N倍パルス駆動における印加する電流値と印加時間の関係図

【図5】N倍パルス駆動使用時における水平走査期間内でのゲート制御信号のタイミングを示した図

【図6】N倍パルス駆動使用時のNの変化と平均印加電流に対する輝度の関係図

【図7】有機EL素子の印加電流と輝度の関係図

【図8】本発明の表示パネルの表示状態を示した図

【図9】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだ携帯情報端末の図



【図10】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだテレビを示した図

【図11】本発明の実施の形態の動作を説明する図

【図12】従来の有機EL素子の駆動回路をしめした図

【符号の説明】

10 電流源

11 ソース信号線

12, 13 ゲート信号線

\* 14 コンデンサ

15 EL電源線

16 有機EL素子

17 TFT

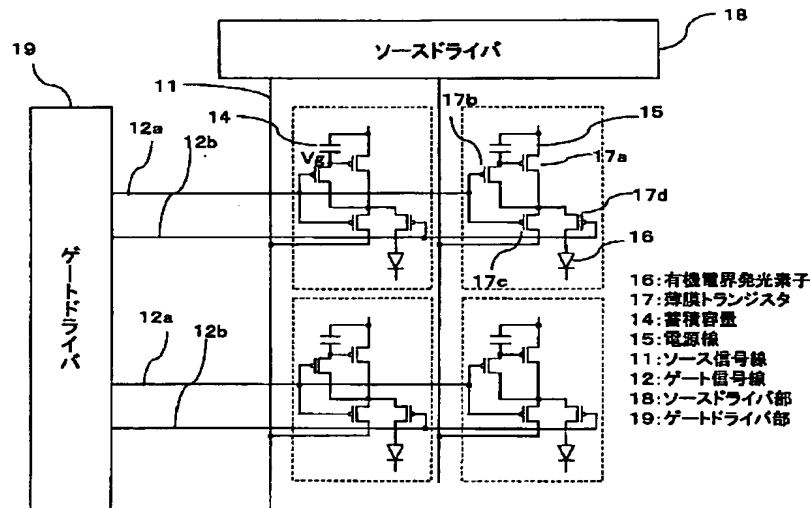
18 ソースドライバ

19 ゲートドライバ

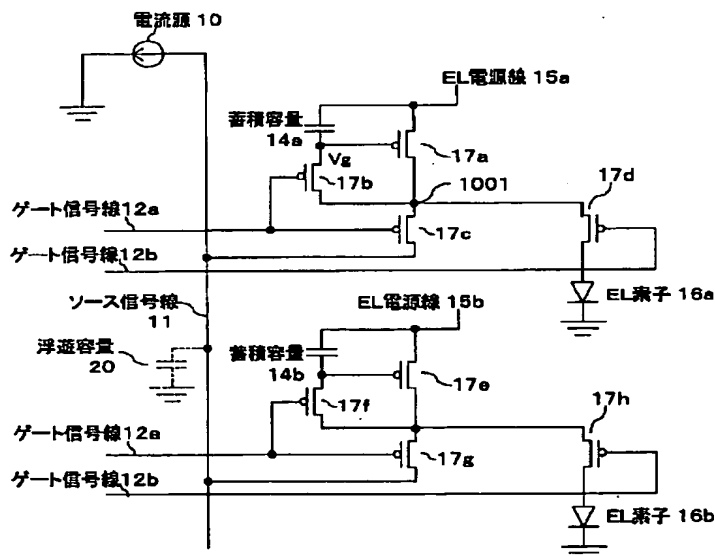
31, 51 水平同期信号HD

\* 32, 33, 52, 53 ゲート制御信号

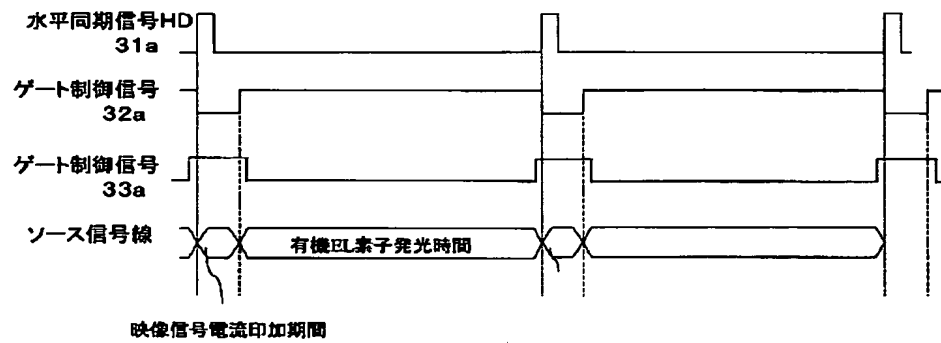
【図1】



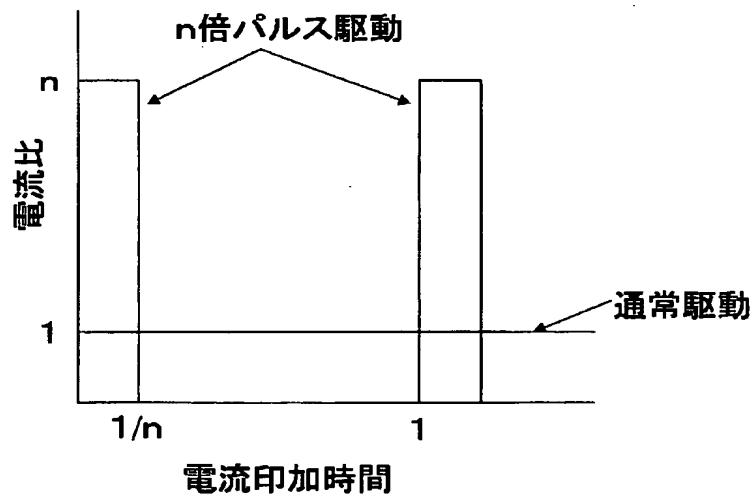
【図2】



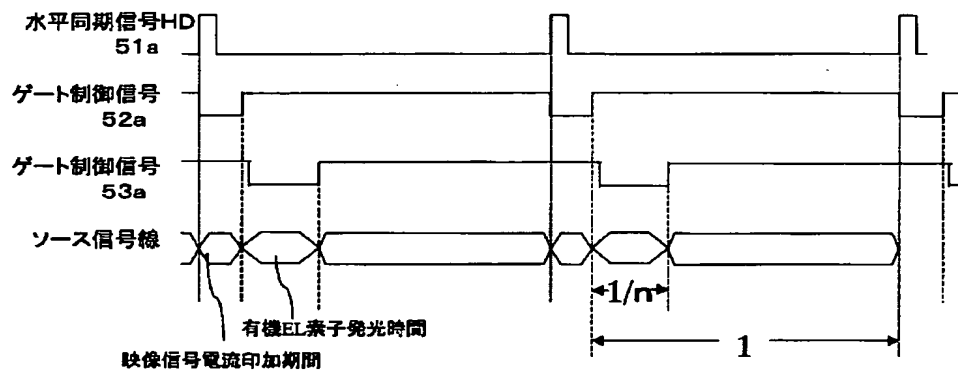
【図3】



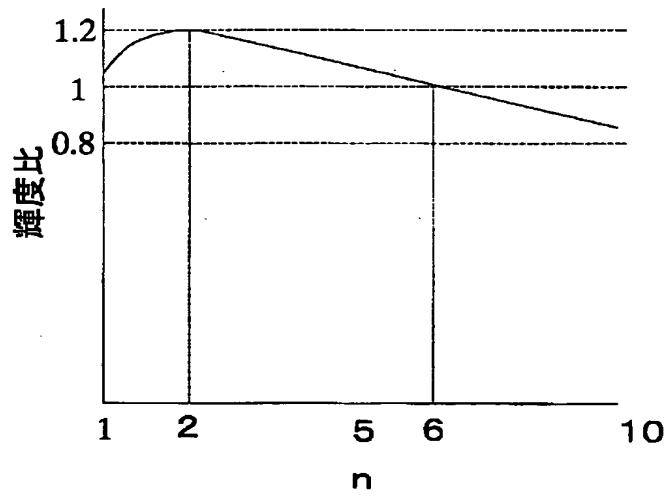
【図4】



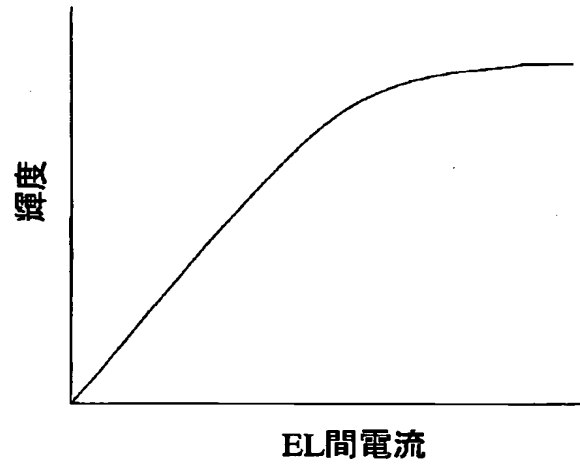
【図5】



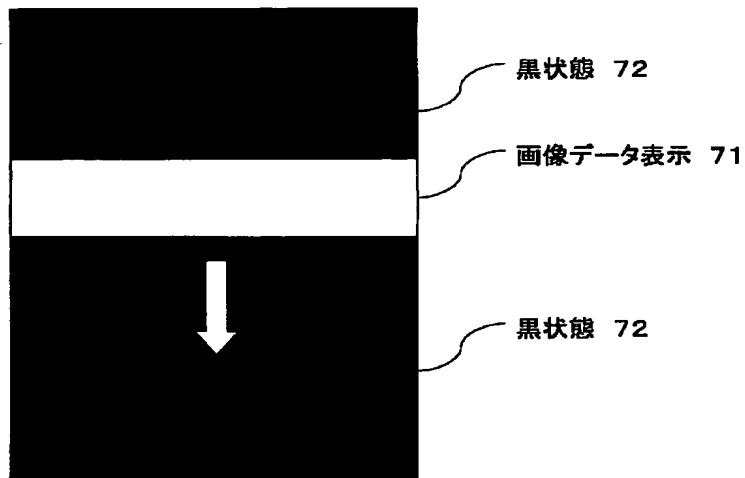
【図6】



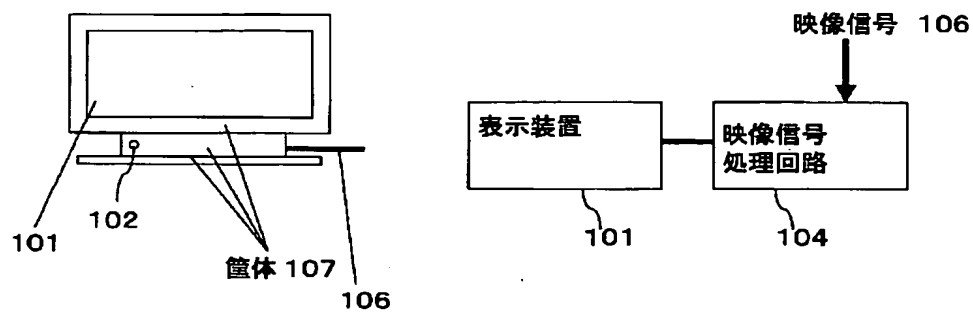
【図7】



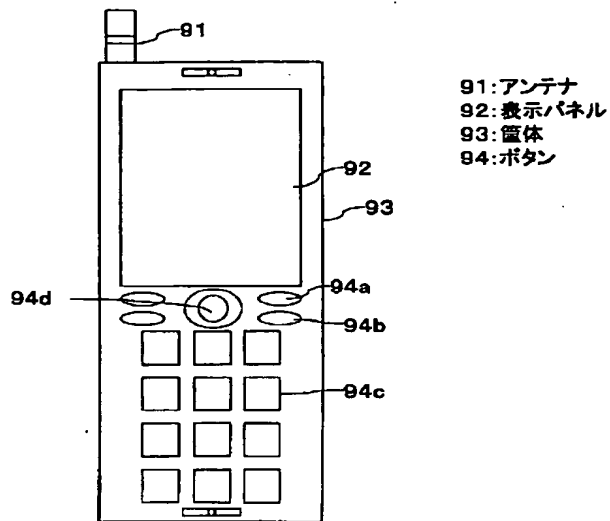
【図8】



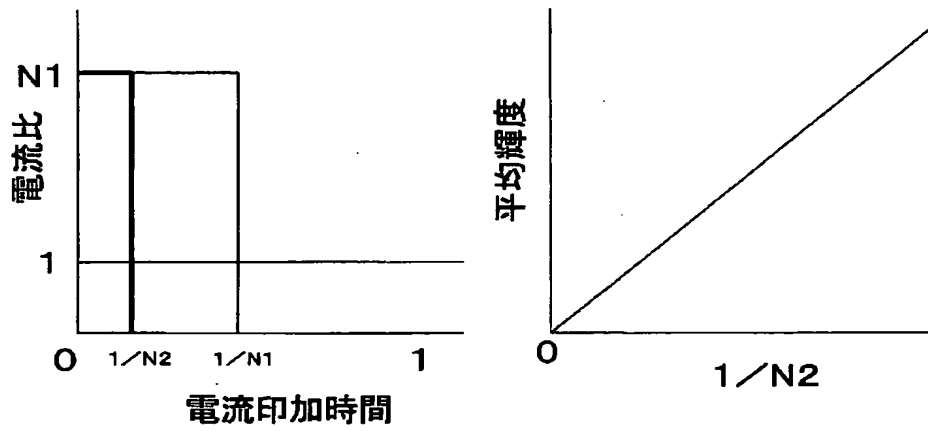
【図10】



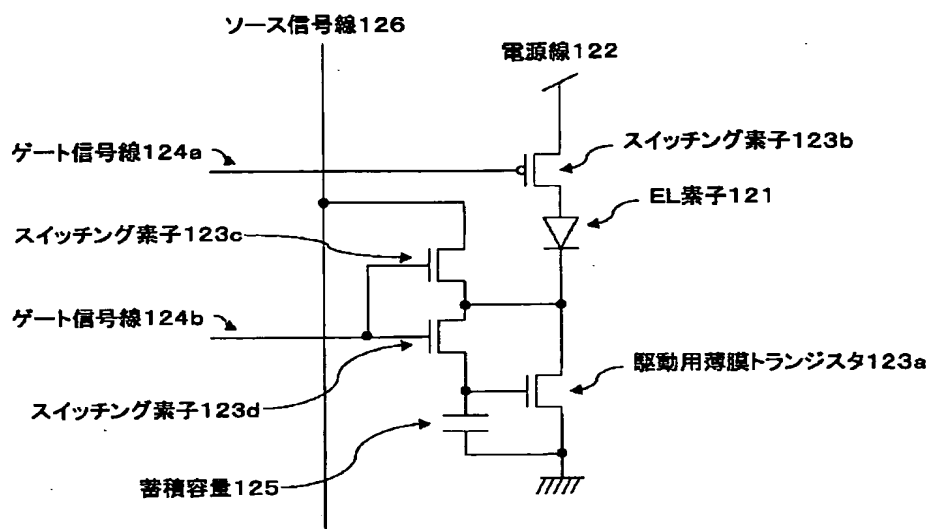
, 【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 A
	6 8 0		6 8 0 T
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

F ターム (参考) 3K007 AB02 AB05 AB17 BA06 BB07  
 DB03 GA04  
 5C080 AA06 BB05 DD05 DD26 EE28  
 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04  
 JJ05 JJ06 KK07 KK47